





INSTITUTO NACIONAL TECNOLOGICO
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DIRECCIÒN TÈCNICA DOCENTE
DEPARTAMENTO DE CURRÍCULUM

MANUAL DEL PROTAGONISTA
REALIZAR MANTENIMIENTO A LOS SISTEMAS AUXILIARES DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA



ÁREA:	*Automotriz.*
CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:	AUT002_2 “Mantenimiento electromecánico del motor y sus sistemas auxiliares”
MODULO FORMATIVO:	MF005_2: “Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna”
HORAS:	*250 Horas.*

ENERO, 2015







Tecnológico Nacional
Innovación y Prestigio


INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO

Cra. Loyda Barreda Rodríguez

Directora Ejecutiva

Cro. Walter Sáenz

Sub Director Ejecutivo

Cra. Daysi Rivas Mercado

Directora General de Formación Profesional

Cro. José Virgilio Vásquez Vega.

Sub-Director General de Formación Profesional

COORDINACIÓN TÉCNICA

Cra. Marina almanza

Directora Tecnica Docente

Cra. Mirna Ileana Cuesta Loaisiga.

Responsable Departamento de Currículum







Tecnológico Nacional
Innovación y Prestigio


INDICE



1. Bienvenida al Protagonista.

El manual ''Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna'' está dirigido a los Protagonistas de esta formación con la finalidad de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje durante su formación técnica.



El propósito de este Manual es dotar al Protagonista de los conocimientos técnicos fundamentales para profundizar y fortalecer las capacidades que va adquiriendo en el Centro de Formación.

Cada **unidad didáctica** tiene los siguientes apartados:

- ✓ Contenidos.
- ✓ Actividades.
- ✓ Autoevaluación.
- ✓ Glosario.
- ✓ Para saber más.

Las actividades para el aprendizaje y los ejercicios de autoevaluación te ayudarán a consolidar los contenidos estudiados.

Confiando en que logres con éxito culminar esta formación, que te convertirá en un profesional de la mecánica de Sistemas de carga y arranque de vehículos y así contribuir al desarrollo de nuestro país.

Te deseamos suerte y ¡adelante!

2. Recomendaciones.



1. Para iniciar el trabajo con el manual, debes estar claro que siempre tu dedicación y esfuerzo te permitirán adquirir las capacidades del Módulo Formativo. Al comenzar el estudio de las unidades didácticas debes leer detenidamente las capacidades/objetivos planteados, para que identifiques cuáles son los logros que se proponen.



2. Analiza la información del manual y consulta siempre a tu instructor cuando necesites aclaraciones.



3. Amplía tus conocimientos con los links y la bibliografía indicada u otros textos que estén a su alcance.



4. Resuelve responsablemente los ejercicios de auto evaluación y verifica tus respuestas con los compañeros e instructor.



5. Prepara el puesto de trabajo según la operación que vayas a realizar, cumpliendo siempre con las normas de higiene y seguridad laboral.



6. Durante las prácticas en el taller, se amigable con el Medio Ambiente y no tires residuos fuera de los lugares establecidos.



7. Recuerda siempre que el cuido y conservación de los equipos y herramientas, garantizan el buen desarrollo de las clases y que en el futuro los nuevos Protagonistas harán uso de ellas.









3. Datos Generales del Módulo Formativo

PROGRAMACIÓN CUALIFICACIÓN

Mantenimiento Electromecánico del Motor y sus Sistemas Auxiliares

MF0005_2 Sistemas auxiliares del motor HORAS :250

DEFINICIÓN, SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS (Uds.)					
UNIDADES DIDÁCTICAS SECUENCIADAS		HORAS	Sesiones 45 min	Ponderar %
UD1:	**Presentación del Módulo.**	**3**	**4**	**0 %**
UD2:	**Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de encendido del motor Otto.**	**49**	**65**	**20 %**
UD3:	**Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de alimentación gasolina.**	**78**	**104**	**30 %**
UD4:	**Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de alimentación diesel.**	**78**	**104**	**30 %**
UD5:	**Diagnóstico y reparación del sistema de sobrealimentación diesel y Otto.**	**21**	**28**	**10 %**
UD6:	**Mantenimiento y reparación de los sistemas auxiliares de control del motor diesel y Otto.**	**21**	**28**	**10 %**
	Total Horas	**250**	**333**	**100 %**









4. Datos Generales de la Unidad Didáctica

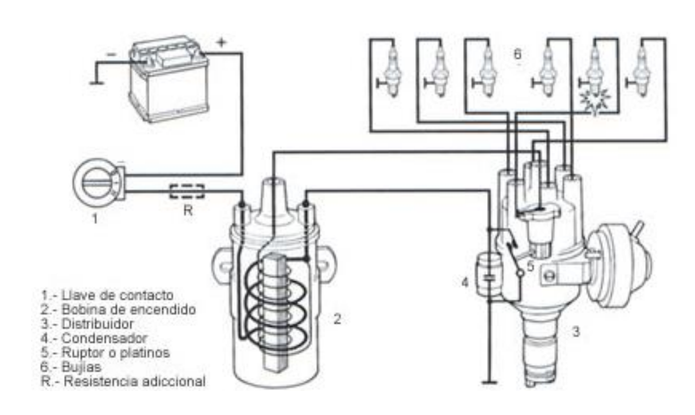
Unidad Didáctica nº:	2	Título:	Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de encendido del motor Otto.	Duración (Horas):	49 horas
Resultados de Aprendizaje o capacidades del Módulo a los que damos respuesta con esta UD:				Sesiones (45 min):	65 sesiones
Competencia Profesional / Realizaciones Profesionales			UC0005_2: Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna. Realizaciones Profesionales : RP2	Ponderación	20 %

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA UD	1. –Reparar el sistema de encendido del motor gasolina una vez diagnosticado su estado técnico, aplicando el manual del fabricante.
CONTENIDOS	
PROCEDIMENTALES	* Realizar operaciones de Desmontaje reparación y montaje de las partes componente del sistema de encendido.
CONCEPTUALES	* Explicar los Parámetros característicos de los componentes según las especificaciones del fabricante del sistema de encendido del motor gasolina.
ACTITUDINALES	*Aplicación de las Normas de seguridad e higiene que se deben tener en cuenta en las diferentes actividades de reparación del sistema de encendido del motor de combustión interna.

5. Desarrollo de la Unidad Didáctica

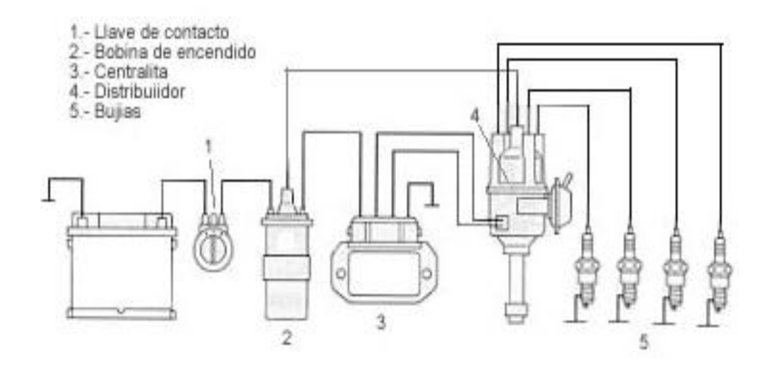
5.1. Contenidos

Sistema de Encendido Convencional.



Este sistema es el más sencillo de los sistemas de encendido por bobina, en el, se cumplen todas las funciones que se le piden a estos dispositivos.

Sistema de Encendido Semi-electrónico.



Se le denomina de esta forma por que se reemplaza el sistema por platino por un generador de pulso más un modulo de encendido, pero siempre se mantiene el mecanismo de avance centrifugo y por vacio del encendido al igual que el sistema del distribuidor.

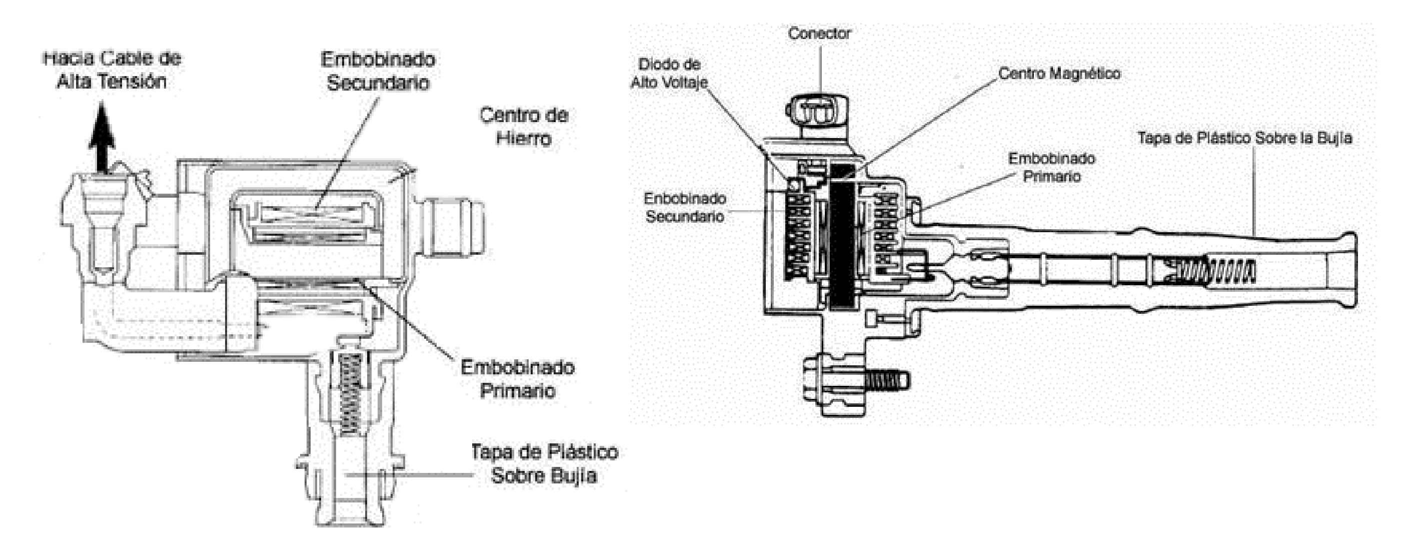
Sistema de encendido electrónico DIS

El sistema de encendido DIS (Direct Ignition System) también llamado sistema de encendido sin distribuidos (Distributorless Ignition System) se diferencia del sistema de encendido tradicional en suprimir el distribuidor, con esto se consigue eliminar los elementos mecánicos, siempre propensos a sufrir desgaste y averías. Podemos encontrar dos variantes:

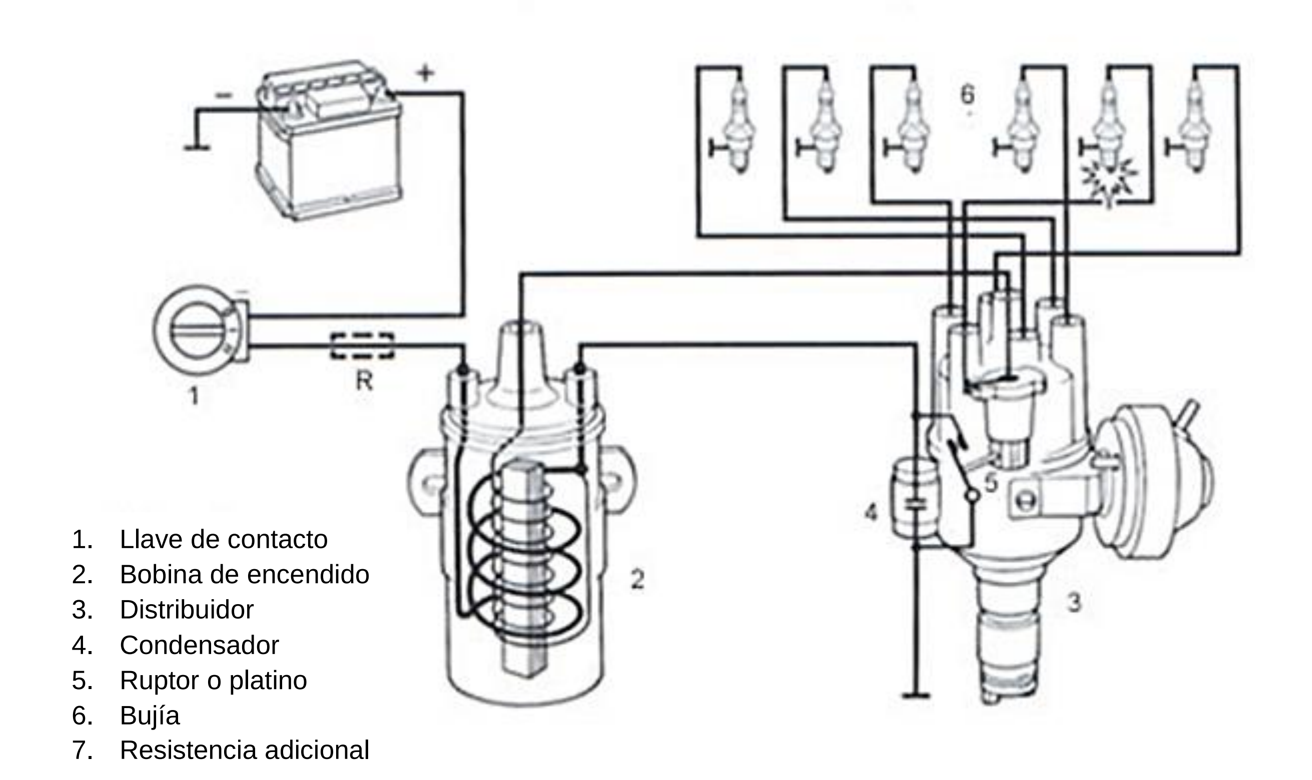
1 el sistema de encendido simultaneo en dos bujías de encendido por la misma bobina.

2 el sistema de encendido directo el cual consta de una bobina por bujía de encendido

Bobina de encendido simultaneo Bobina de encendido directo

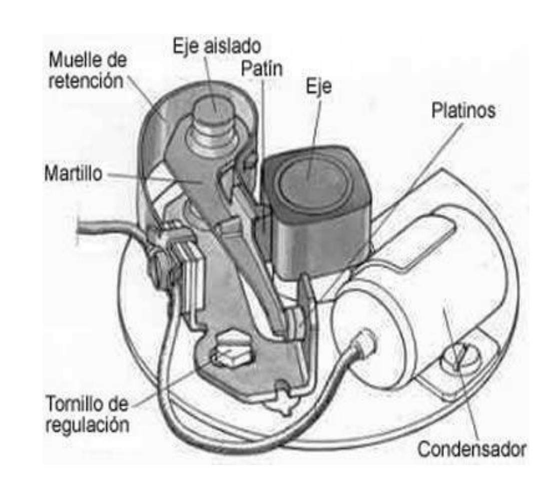


Elementos componentes del sistema de Encendido Convencional

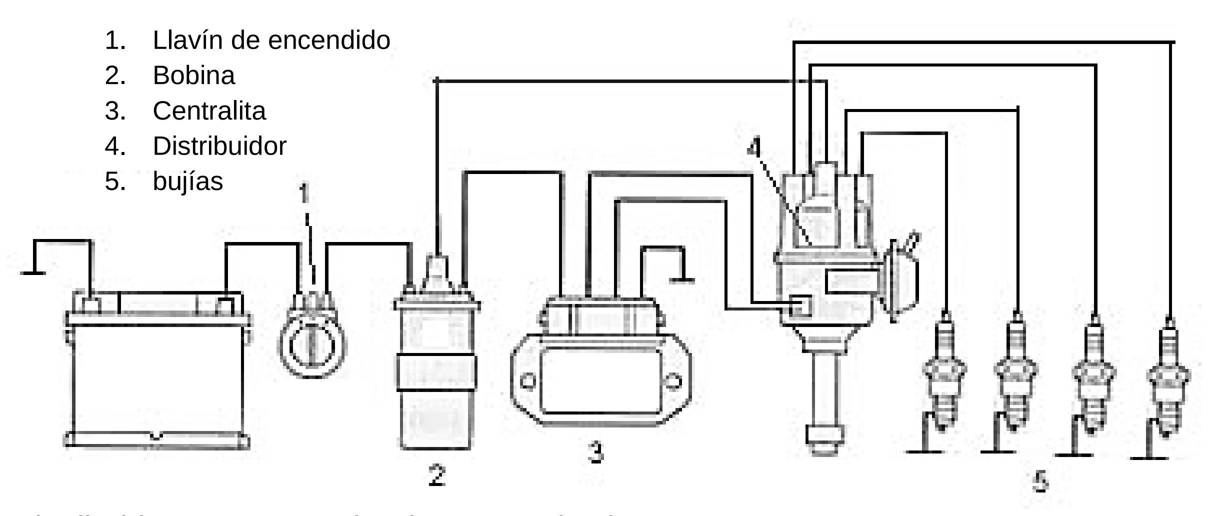


1. Llave de contacto
2. Bobina de encendido
3. Distribuidor
4. Condensador
5. Ruptor o platino
6. Bujía
7. Resistencia adicional

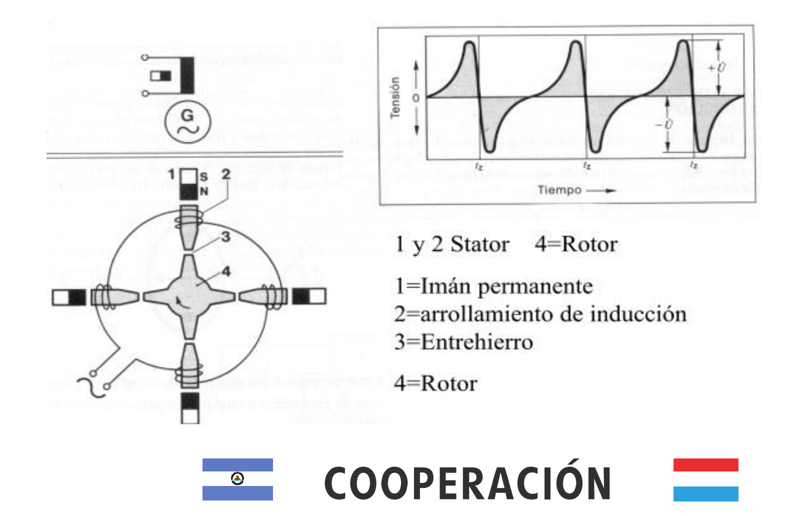




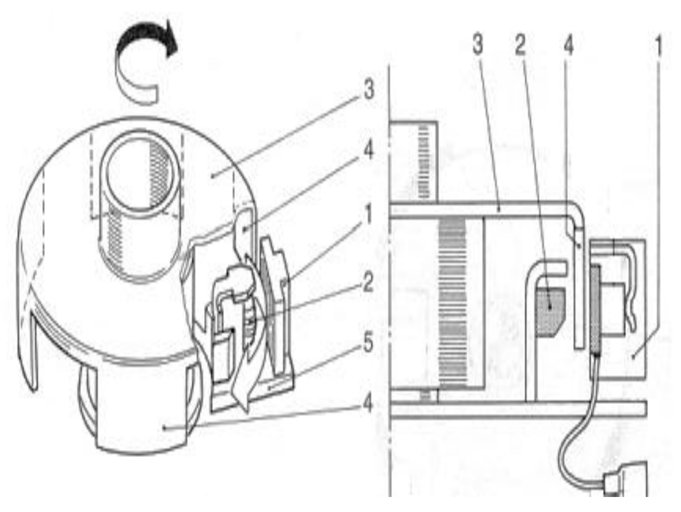
Elementos componentes del sistema de Encendido Semi-electrónico



Distribuidor con generador de puso Inductivo

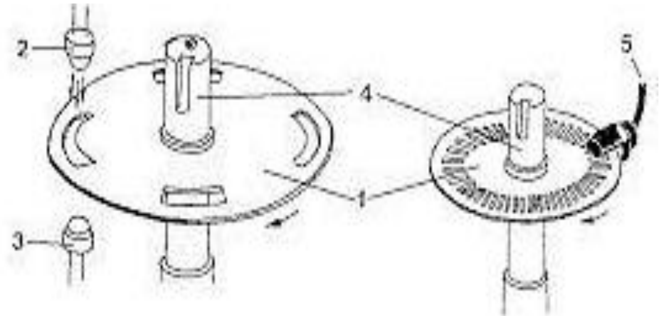


Distribuidor con generador de pulso Hall



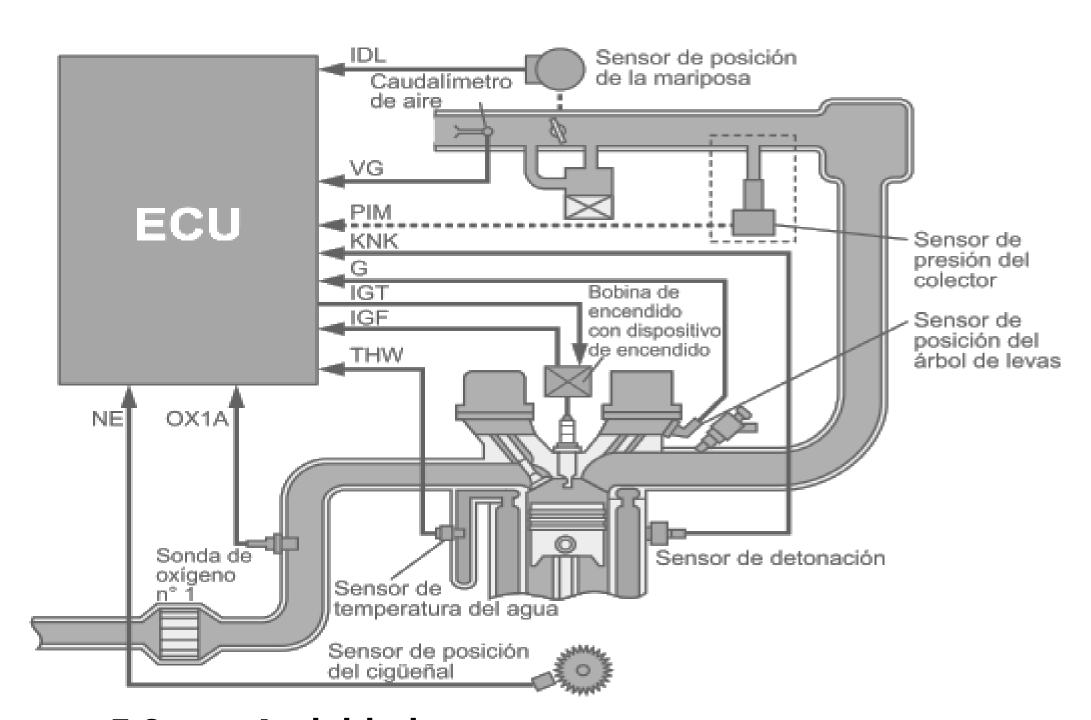
1. Generador Hall
2. Imán permanente
3. Rotor
4. Pantalla
5. soporte

Distribuidor con generador de pulso Óptico



1. Lamina ranurada
2. Emisor de luz
3. Sensor foto eléctrico
4. Eje del distribuidor
5. Señal de salida

Elementos del sistema de Encendido Electrónico



5.2. Actividades

Cuando un vehículo no enciende, instintivamente lo primero que hacemos es remover alguno de los cables de bujía para revisar si hay chispa.

Es correcto que pensemos en términos de presencia y ausencia, pero lo que no es correcto es la forma en que la mayoría suelen hacerlo. Aunque revisar la chispa en realidad es algo muy simple, no deberíamos tomarlo a la ligera pues en realidad no estamos buscando una simple chispa, sino la presencia 30 000 Voltios en un cable. Desde esa óptica realizar esta prueba preliminar no es un simple juego.

Por eso existen diversos instrumentos muy simples que te indican la presencia de chispa con mucha seguridad y sin ningún riesgo para ti o algún componente electrónico.



En un motor (ciclo otto) con sistema de encendido convencional, la bujía necesita de una tensión (voltaje) que está entre 8.000 hasta 15,000 voltios (8...15Kv), para que se produzca la chispa.

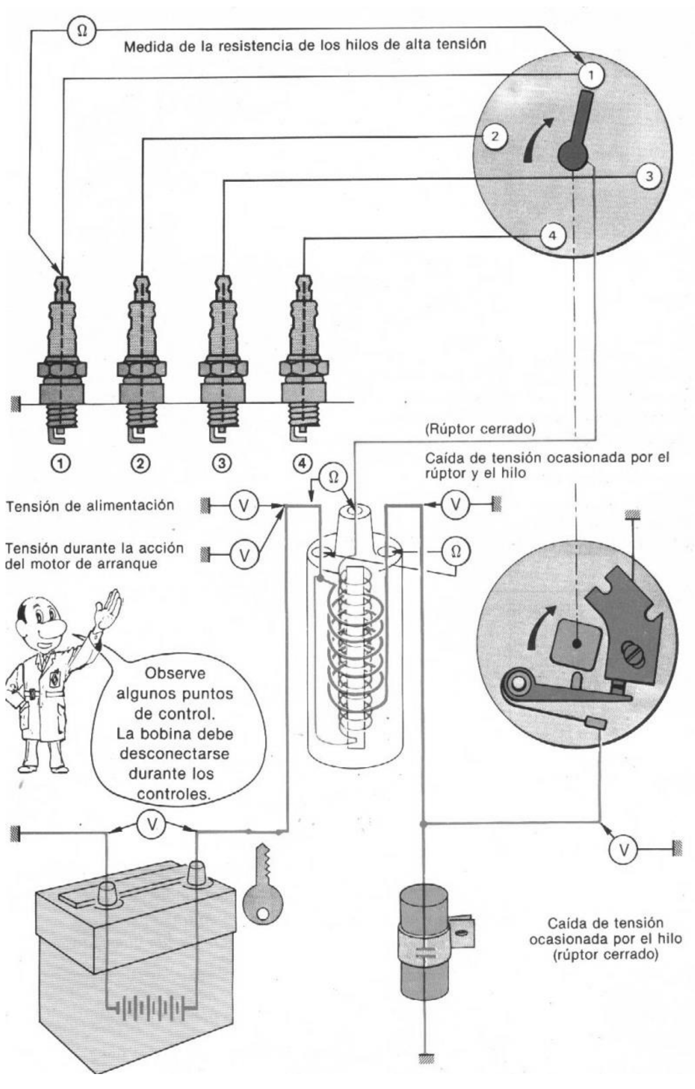
Esa tensión depende de muchos factores, como:

- Desgaste de las bujías (apertura de los electrodos).
- Resistencia de los cables de encendido.
- Resistencia del rotor del distribuidor.
- Distancia entre la salida de alta tensión del rotor y los terminales de la tapa del distribuidor.
- Punto de encendido (tiempo del motor).

5.2.1. Comprobación del funcionamiento del circuito de encendido convencional.

Desconecte el cable de alta tensión de uno de los cilindros y utilizando el probador de chispa dele arranque, si salta una chispa (***arco eléctrico***) de color violeta, el sistema de encendido está funcionando correctamente.

Si no salta chispa siga los pasos siguientes:



- Desconecte el cable de bobina del borne central a la tapa del distribuidor, conéctelo al probador de chispa y observe el probable salto de chispa. En caso de que esto suceda compruebe el funcionamiento de la tapa del distribuidor y el rotor, o la conexión entre ellos. Si no salta chipa, compruebe el funcionamiento del circuito de baja tensión.

- Observe que los terminales de conexión en la bobina de encendido y el distribuidor se encuentran en buen estado y aislados de masa. Y que el estado de los contactos del ruptor este en buenas condicionas.

- Con una lámpara de pruebas, o con un voltímetro, compruebe si llega corriente al primario de la bobina de encendido 12v y al ruptor con el interruptor de encendido en posición de *conectado*. En caso de que llegue corriente, es probable que el embobinado secundario de la bobina se encuentre en mal estado.

- Si no hay corriente compruebe la conexión al interruptor de encendido y el funcionamiento de éste. Algunos motores montan un fusible para alimentar el sistema de encendido, asegúrese de comprobar el funcionamiento del fusible.

5.2.2. Técnicas de desmontaje verificación y montaje:

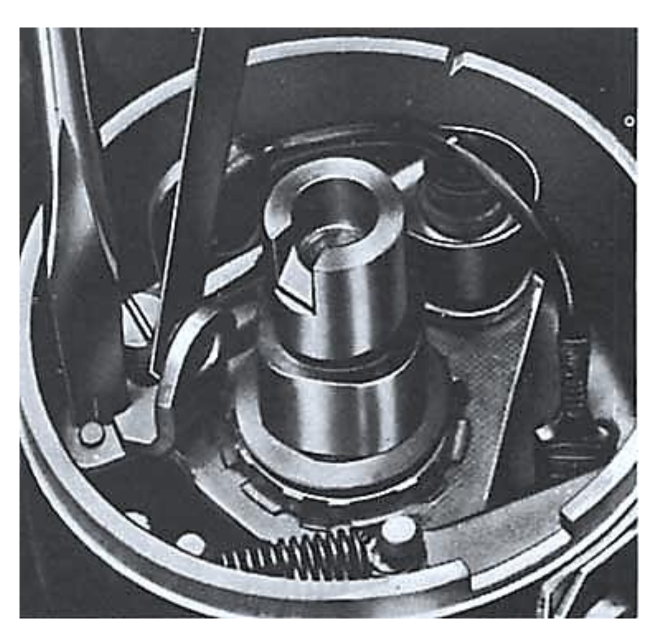
5.2.2.1. La bobina de encendido

En cuanto a la bobina, se procederá a comprobar el estado de funcionamiento y los arrollamientos de la misma. Compruebe con un óhmetro, conectándolo entre los bornes (+) y (-) de la bobina, la resistencia del arrollamiento primario (*El valor obtenido deberá estar entre los indicados por el fabricante, generalmente comprendido entre 3 y 6 ohmios).* Compruebe el arrollamiento secundario, conectando las puntas de pruebas del óhmetro entre los terminales (-) y la salida de alta tensión de la bobina. Los valores promedios indicados por el fabricante pueden estar comprendidos entre 5000 y 10000 ohmios (5-10 KΩ).





5.2.2.2. Calibración de platinos



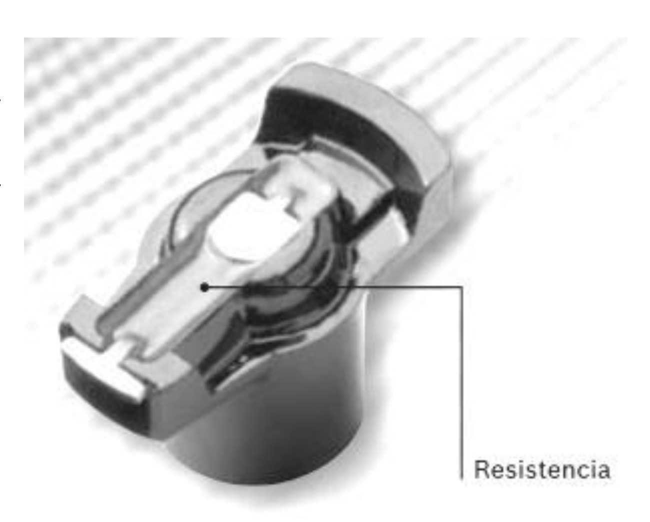
- Desmonte la tapa del distribuidor
- Gire el motor de modo que la leva haga contacto con el platino en su punto más alto.
- Observe los puntos de contacto del platino para detectar hendiduras o picos en la superficie de los mismos

Si las hendiduras o picos son leves, se pueden corregir lijando o limando dichas superficies

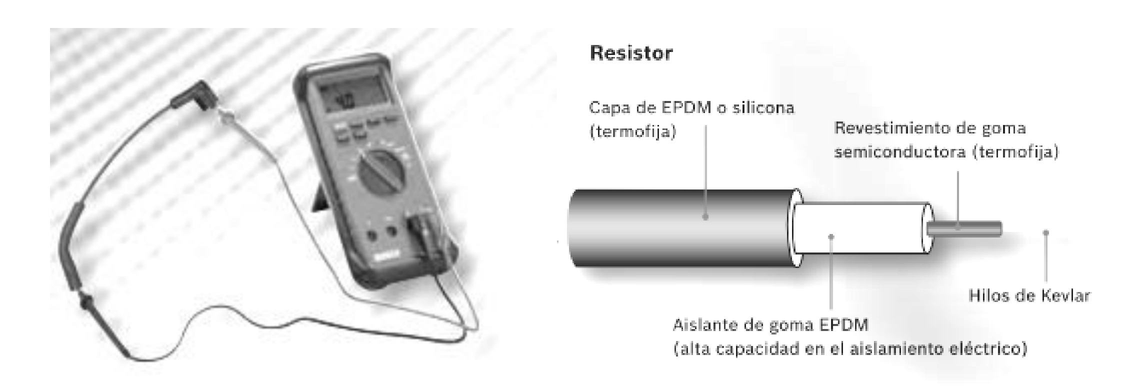
- Compruebe el juego de los platinos, introduciendo un calibrador de hojas entre sus contactos
- Afloje ligeramente los tornillos de sujeción del platino y haga oscilar el yunque para graduar el ajuste.
- La calibración de los platinos está especificada por el fabricante y generalmente oscila entre0.30 y 0.40 mm.
- Apriete los tornillos de sujeción del platino e instale la tapa nuevamente.

5.2.2.3. Resistencia en el rotor

En los rotores existe un resistor sorpresivo (conocido por resistencia), que tiene la función de atenuar las interferencias electromagnéticas producidas por la chispa. Esta resistencia a de estar entre 0.9 - 4KΩ



5.2.2.4. Cable de encendido



Valor recomendado es de 7 a 15 KΩ según los datos del fabricante.

5.2.2.5. Bujías de encendidos

- Sujete el capuchón de hule del cable de la bujía, moverlo de un lado a otro, tirando de él hasta desmontarlo de la bujía.
- Afloje todas las bujías una vuelta completa, con una llave adecuada.
- Elimine la suciedad alrededor de la base de las bujías con aire comprimido, para evitar que penetre al interior del cilindro al desmontar las bujías.

Utilice gafas protectoras para realizar este procedimiento.

- Desmonte las bujías con la llave y colóquelas en el mismo orden que tienen en el Motor, se puede usar un soporte especial para este fin

Estas bujías pueden presentar fallas al del motor. Garantizar que las nuevas bujías sean de tipo especificado por el fabricante.



- Calibre la separación de los electrodos de las bujías nuevas con la separación, entre electrodos, especificada por el fabricante.

Para efectuar la calibración hay que separar o acercar el electrodo de masa al electrodo central

- Enroscar las nuevas bujías en su sitio.

Es conveniente que sean enroscados con el equipo adecuado cuando se requiera (copa y una extensión) para su colocación.



- Apretar la bujía al par indicado por el fabricante en el manual de servicio.
- Instalar los cables de alta tensión sobre las bujías nuevas comprobando que están en su orden correcto.
- Poner en funcionamiento el sistema.

5.2.3. Comprobación del funcionamiento del circuito de encendido electrónico.

5.2.3.1. Prueba de la bobina captadora y del módulo de encendido.

Procedimiento:

- Desconecte la bobina y mida su resistencia entre los terminales A y B, y compárelo el resultado con el valor del fabricante. Deberá comprobar también su aislamiento con respecto a tierra, entre los puntos A o B y tierra, el resultado deberá ser infinito.
- Conecte la bobina y arranque el motor, compruebe con el Osciloscopio la señal análoga generada en el punto A. Usando el Multímetro mida el voltaje en el punto A, este deberá ser un voltaje alterno mayor que 0.2 voltios.
- Mida el voltaje de la bobina en el poste positivo (+), debe ser 12 voltios.
- Usando el Osciloscopio compruebe la señal que el módulo envía a la bobina en KOER. La señal deberá ser digital con un golpe inductivo uniforme. Esta señal también se puede comprobar con un Multímetro en la escala de RPM y % Duty Cycle.

5.2.3.2. Puesta a punto del encendido en un sistema con bobina captadora.

Procedimiento:

- Asegúrese de tener la información técnica del fabricante.
- Identifique las marcas de tiempo en la polea del motor.
- Arranque el motor y permita que logre su temperatura de funcionamiento, y luego apáguelo.
- Siguiendo las indicaciones del manual de servicio, anule la señal de control del tiempo de encendido de la ECU.
- Instale la lámpara de tiempo
- Arranque el motor y compruebe con la lámpara el tiempo base. En caso de que el valor no sea el especificado, ajústelo mediante el giro manual del distribuidor.

- Active la señal de control del tiempo de la ECU y compruebe el avance del tiempo realizado por la ECU.

5.2.3.3. Prueba del sistema de encendido por bobina captadora.

Procedimiento:

- Compruebe la batería y la condición de arranque del motor.
- Mida, utilizando un Multímetro, la resistencia del primario entre el terminal positivo (+) y el terminal negativo (-) de la bobina, compruebe el valor con el manual de servicio.
- Mida, utilizando un Multímetro, la resistencia del secundario entre el terminal negativo (-) de la bobina y la salida de alta tensión, compruebe el valor con el manual de servicio.
- Compruebe la alimentación de la bobina de encendido.
- Mida, utilizando un Multímetro, la resistencia de la bobina de señal TDC y compare el valor con el manual de servicio.
- Utilizando un Osciloscopio, compruebe las señales de las bobinas de TDC.
- Realice las pruebas de continuidad, aislamiento, alimentación y generación de señal del módulo de encendido. Consulte el manual de servicio para los procedimientos.

5.2.3.4. Comprobación del circuito primario del sistema de efecto HALL

Procedimiento:

- Identifique los componentes del sistema.
- Asegúrese de las condiciones del motor: Batería, sistema de carga y arranque, fusibles, fajas, etc.
- Realice una inspección visual de la bobina de encendido.
- Desconecte el circuito de la bobina de encendido y mida continuidad entre los terminales positivo (+) y negativo (-), compare el resultado con los datos del manual de servicio

- Desconecte el circuito de la bobina de encendido y mida resistencia entre los terminales positivo (+) y negativo (-), compare el resultado con los datos del manual de servicio.
- En posición KOEO, utilizando el Multímetro, compruebe el voltaje de alimentación de la bobina, debe ser 12 voltios.
- Verifique la continuidad de la línea negativa (-) de la bobina que alimenta a la ECU.
- En posición KOER, compruebe la señal de corte del primario, instalando la punta del Osciloscopio en el terminal (-) de la bobina. Deberá presentarse una señal digital con golpe inductivo uniforme con RPM constantes.

5.2.3.5. Prueba del sistema de encendido por efecto HALL

Procedimiento:

- Identifique los componentes del sistema
- Asegúrese de las condiciones del motor: Batería, sistema de carga y arranque, fusibles, etc.
- Realice una inspección visual de los componentes del sistema.
- En posición KOEO, desconectado el arnés del distribuidor, utilizando el Multímetro, compruebe en el terminal correspondiente del arnés, el voltaje de referencia. Compare el resultado con el manual de servicio.
- En posición KOEO, desconectado el arnés del distribuidor, utilizando el Multímetro, compruebe la tierra en el terminal correspondiente del arnés, el voltaje de referencia. Compare el resultado con el manual de servicio.
- En posición KOER, utilizando el Osciloscopio de doble traza, compruebe la señal de retorno en el terminal correspondiente de la ECU o en el terminal del arnés del distribuidor, el resultado deberá ser una señal digital constante y clara.
- En posición KOEO, utilizando el Multímetro, compruebe el voltaje de alimentación en el terminal correspondiente de la ECU. Compruebe el resultado con el manual de servicio.
- En posición KOEO, utilizando el Multímetro, compruebe la tierra en el terminal correspondiente de la ECU. Compruebe el resultado con el manual de servicio.

- En posición KOER, utilizando el Osciloscopio de doble trazo, compruebe la señal de corte del primario a través del terminal negativo (-) de la bobina, el resultado deberá ser una señal digital constante, con golpe inductivo, la cual se deberá mantener en RPM constantes.

5.2.3.6. Puesta a tiempo del encendido por efecto HALL, controlado.

Procedimiento:

- Identifique los componentes del sistema
- Asegúrese de las condiciones del motor: Batería, sistema de carga y arranque, fusibles, fajas, etc.
- Realice una inspección visual de los componentes del sistema.
- Identifique las marcas de referencia en la polea del motor, tapa frontal o volante, márquelas con yeso.
- Encienda el motor y permita que logre su temperatura de funcionamiento
- Identifique y anule la línea de control de avance de la ECU. Siga las instrucciones del manual de servicio.
- Verifique y/o ajuste el tiempo básico de encendido, utilizando la lámpara estroboscópica y girando el distribuidor, según especificaciones del fabricante.
- Rehabilite la línea de control de avance de la ECU.
- Acelere el motor a 2500 RPM y verifique el funcionamiento del avance por la ECU.
- Apague el motor y asegúrese que los pernos del distribuidor queden bien apretados.

5.2.3.7. Comprobación de señales en un sistema de encendido DIS.

NOTA:

Recuerde que el voltaje generado en el secundario de los sistemas DIS es sumamente elevado, arriba de 40,000 voltios, por lo que deberá tener cuidado al trabajar con estos sistemas.

Procedimiento:

- Identifique los componentes del sistema
- Arranque el motor y permita que logre su temperatura de funcionamiento.
- En posición KOEO compruebe la señal que genera el sensor del cigüeñal (señal de RPM), utilizando el Multímetro, según el diagrama eléctrico.
- En posición KOEO, compruebe la conexión a tierra del sensor, utilizando un Multímetro, según el manual del servicio. Debe existir continuidad.
- En posición KOER y utilizando el Osciloscopio, compruebe la señal de RPM a través del terminal apropiado. El resultado debe ser una señal digital uniforme a velocidad constante.
- En posición KOER y utilizando el Osciloscopio, compruebe la señal de PMS a través del terminal apropiado. El resultado debe ser una señal digital uniforme a velocidad constante.

5.2.3.8. Pruebas del módulo de ignición del sistema de encendido DIS

Procedimiento:

- Identifique los componentes del sistema
- Arranque el motor y permita que logre su temperatura de funcionamiento.
- En posición KOEO y utilizando un Multímetro mida el voltaje de alimentación a través del terminal **B+** del módulo. El resultado debe ser 12 voltios.
- En posición KOEO y utilizando el Multímetro, compruebe la conexión a tierra del módulo a través del terminal de tierra del módulo.
- Utilizando el Osciloscopio de doble trazo y en posición KOER, compruebe la señal **CRANK** del módulo a la ECU. El resultado deberá ser una señal digital clara a velocidad constante. Recuerde que sin señal **CRANK** no existe pulso de los inyectores.
- Utilizando el Osciloscopio de doble trazo y en posición KOER, compruebe la señal **CAM** del módulo a la ECU. El resultado deberá ser una señal digital clara a velocidad constante.



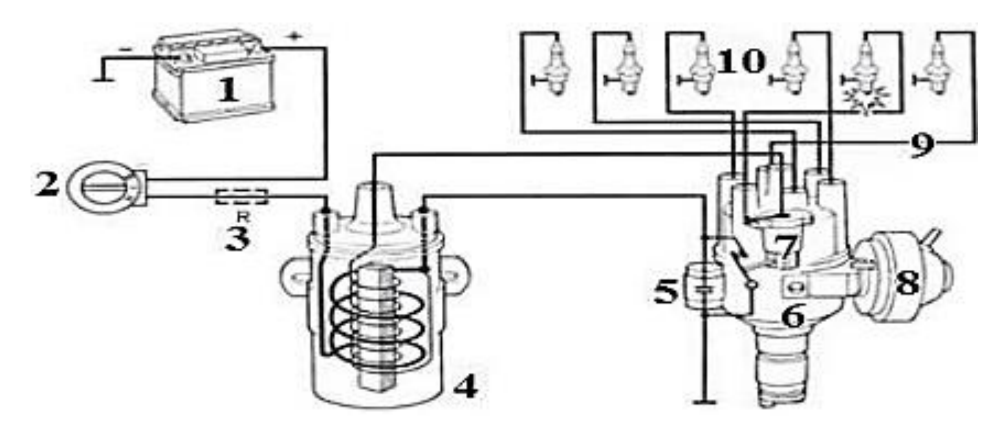






5.3. Actividades de Autoevaluación

- Describa cada uno de los elementos que compone el sistema de encendido mostrado en la figura inferior.



- Instalado en el distribuidor junto con el platino, actúa como un "acumulador" de corriente, contribuyendo para la formación de alta tensión en la bobina de encendido, y protegiendo el platino. Cuál de los siguientes componentes cumple esta función:

a) Platino móvil b) Platino fijo

c) Condensador d) Distribuidor

- Los sistemas de encendido electrónico utilizan componentes que reemplazan los antiguos platinos y condensadores. Estos sistemas son compuestos por:

a) Módulos de encendido

b) Sensores en el distribuidor

c) Módulos de encendido y Sensores en el distribuidor

d) Platino y condensador

- Los generadores de impulsos:

a) Alimentan directamente al primario de la bobina.

b) Mandan una señal de mando al módulo electrónico.

c) Transmiten el impulso que generan a la bobina.

d) Hacen la función del condensador en el encendido convencional.



- Realización un ciclo completo de diagnosis, mantenimiento y reparación en el sistema de encendido en un motor Otto.

5.4. Glosario

CAM: Camshaft positioning sensor (sensor de posición del árbol de levas)
CRAN: Crankshaft positioning sensor (sensor de posición del cigüeñal)
DUTY CICLE: ciclo de trabajo
ECU: Electronic control unit (unidad de control electrónico)
G: sensor de posición del árbol de levas
IDL: válvula de control del mínimo
IGT: señal de encendido
IGF: señal de confirmación del encendido
KNK: sensor de golpeteo
KOER:Key On Engine Running (llave en contacto y el motor en funcionamiento)
KOEO: Key On Engine Off (llave en contacto y el motor apagado)
NE: sensor de posición del cigüeñal
PIM: sensor de presión del colector de admisión
TDC: Diagnostic Trouble Code (código de diagnóstico de fallas)
THW: sensor de temperatura del motor
VG: señal del caudalimetro de aire

5.5. Para saber más

http://automecanico.com/auto2013/indicencend.html

http://es.slideshare.net/julianriveraquintero/sistema-de-encendido-27515461

https://www.youtube.com/watch?v=h74mYKsbzdg

https://www.youtube.com/watch?v=l9OSe2rkUSc









6. **Datos Generales de la Unidad Didáctica**

Unidad Didáctica nº:	3	Título:	Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de alimentación gasolina.	Duración (Horas):	78 horas
Resultados de Aprendizaje o capacidades del Módulo a los que damos respuesta con esta UD:				Sesiones (45 min):	104 sesiones
Competencia Profesional / Realizaciones Profesionales			UC0005_2: Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna. Realizaciones Profesionales : RP1	Ponderación	30 %
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA UD	1. - Reparar el sistema de alimentación de combustible del motor gasolina una vez diagnosticadas las fallas, según las especificaciones descritas en el manual del fabricante.				
CONTENIDOS					
PROCEDIMENTALES	* Realizar Operaciones de reparación y mantenimiento del sistema de alimentación gasolina aplicando los equipos y herramientas.				
CONCEPTUALES	*Explicar la Función, parámetros y estrategias de los elementos del sistema de alimentación de combustible gasolina. *Interpretar la Documentación técnica, para determinar los elementos que deben ser reparados, ajustados o sustituidos en el sistema de alimentación de combustible gasolina.				
ACTITUDINALES	*				

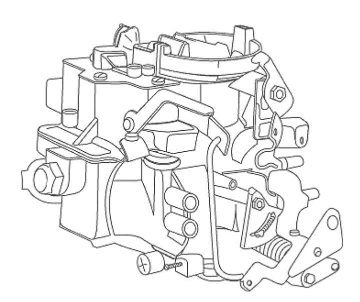
7. Desarrollo de la unidad didáctica

7.1. Contenido

La mayor parte del combustible usado en los motores de combustión interna se hace a partir del petróleo. El petróleo crudo tiene muchas y diferentes clases y tamaños de moléculas de hidrocarburos. Las más pequeñas están en forma gaseosa, como las del gas natural y gas licuado de petróleo (LPG). Las moléculas de tamaño más grande son de gasolina. Las moléculas aún más grandes forman el combustible diésel, aceite para calefacción, y el querosín. Las moléculas muy grandes son la base para el aceite lubricante.

La gasolina para motores de automóviles debe satisfacer las necesidades del motor. Debe ser limpia y anticorrosiva en las partes del sistema de combustible. Debe ser lo suficientemente volátil para dejar bastante para evaporar a temperaturas bajas, de modo que se pueda arrancar un motor frío; y no debe ser tan volátil que se evapore en las líneas de combustible y cause bolsas de vapor. Una bolsa de vapor en el lado de succión de la bomba de combustible detendrá el flujo de gasolina líquida.

7.1.1. Sistema de Alimentación de Combustible Convencional (CARBURADO)



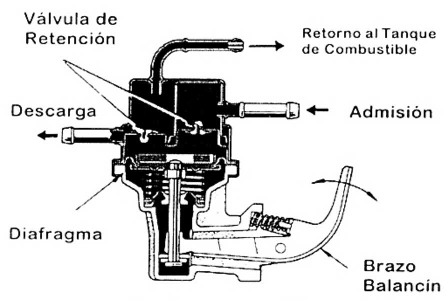
El carburador ha sido la tónica en todos los motores basados en gasolina (2 tiempos y 4 tiempos) desde el siglo XIX hasta los años 80 del siglo XX cuando fue sustituido por los TBI y MPFI.

Pates que componen el sistema de alimentación convencional a gasolina:

Un depósito de combustible es un contenedor que almacena el combustible de un vehículo. Los tanques de combustible tienen un tubo de llenado, con una abertura en el lado del vehículo para la adición de combustible al tanque. El tanque también tiene un "sistema de indica al conductor sobre la cantidad de combustible en el tanque.



Los vehículos más antiguos, por lo general, tienen una bomba conectada al motor. Los automóviles con las bombas de combustible conectadas cerca del motor utilizan la gravedad para tirar combustible en el motor.



Corte en sección
de la bomba de combustible mecánica

Estos componentes se instalan normalmente en ambos extremos de la bomba de combustible para filtrar las partículas que de otro modo inhibiría la combustión y obstruirían los componentes del motor. Una inspección periódica de los filtros de combustible es necesaria para mantener un sistema de combustible funcionando a un nivel alto.

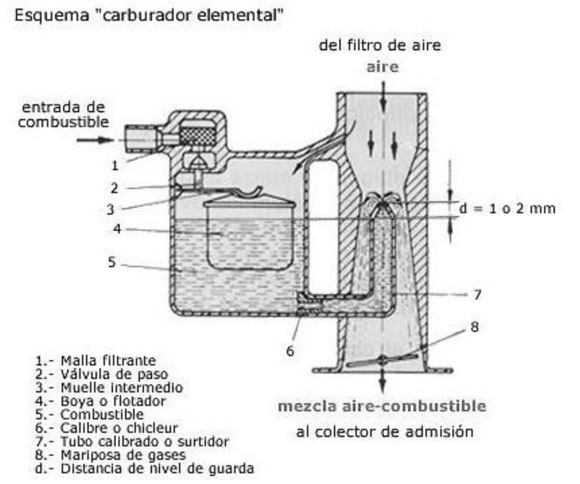








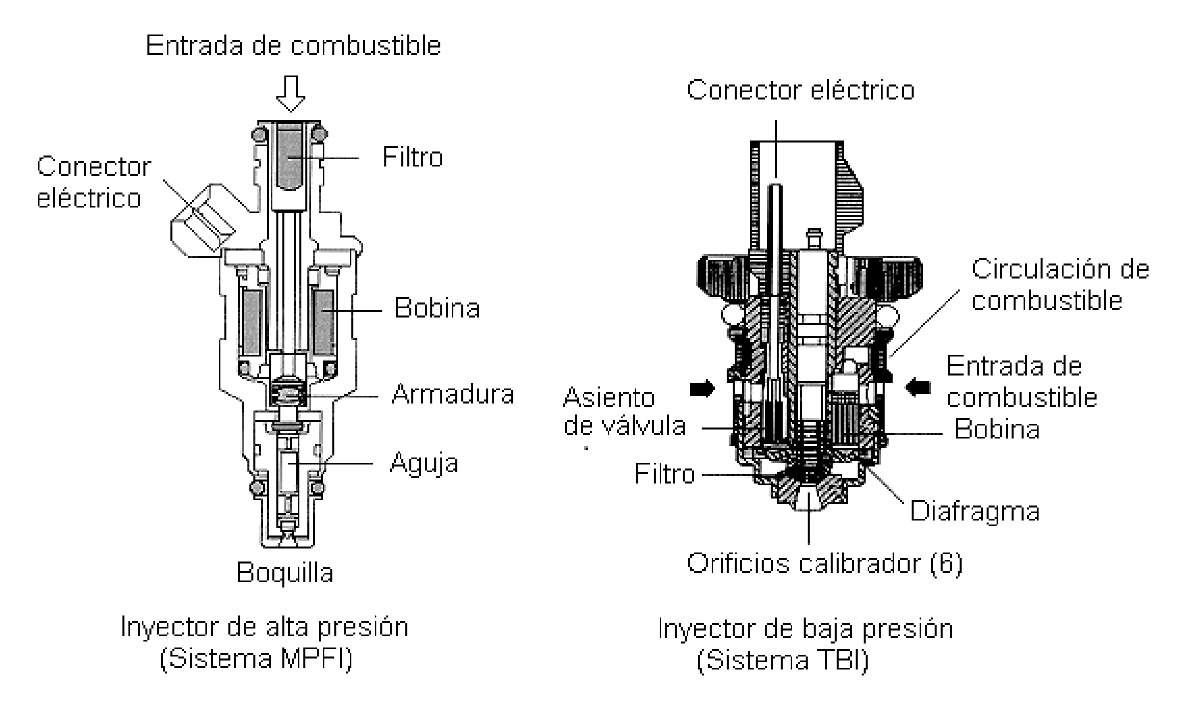
Un carburador es el predecesor de la inyección de combustible. Este componente utiliza la gravedad para crear la mezcla apropiada de aire y combustible antes de enviarla hacia el bloque del motor. El dispositivo es de construcción relativamente simple pero requiere un mantenimiento frecuente y es menos eficiente que una inyección de combustible.



7.1.2. Sistema De Alimentación De Combustible Electrónico mono punto (TBI).

- En estos sistemas, la inyección de combustible se da antes del cuerpo de la mariposa, por lo que se les conoce como sistemas de inyección de múltiple húmedo.
- Pueden ser de baja presión o de alta presión. Además, según el modelo y la marca del motor, pueden tener de uno a cuatro inyectores.

7.1.2.1. Tipos de inyectores



Inyector de alta presión
(Sistema MPFI)

Inyector de baja presión
(Sistema TBI)



7.1.2.2. Partes que componen el sistema

1 bomba de combustible
2 Filtro de combustible
3 Potenciómetro de la mariposa
3ª regulador de presión
3b válvula de inyección
3c sensor de temperatura del aire
3d actuador de ralentí

4 sensor de temperatura
5 sonda lamda
6 ECU
7 válvula de ventilación del tanque
8 bobina de encendido
9 bujías de encendido
10 sensor CKP

7.1.3. Sistema De Alimentación De Combustible Electrónico multipunto (MPFI)

- Los sistemas MPFI tienen un inyector para cada cilindro o pistón. La inyección se da después de la mariposa de aceleración y muy cerca de la válvula de admisión.

BOSCH
Interfaz para Diagnosis
Lámpara de Diagnosis
Inmovilizador
CAN

1 canister
2 reservorio de gasolina
3 Rele
4 Bomba eléctrica
5 válvulas solenoide
6 Válvula de purga del canister
7 sensor de temperatura y MAP
8 riel común e inyectores
9 sensor KNK
10 sensores CKP
11 sensor THW
12 sensor CMP
13 bobina de encendido
14 pedal de aceleración
15 bujía de encendido
16 sonda lambda
17 bomba de combustible
18 ECU
19 cuerpo de mariposa

7.1.3.1. Componentes del sistema de inyección electrónica

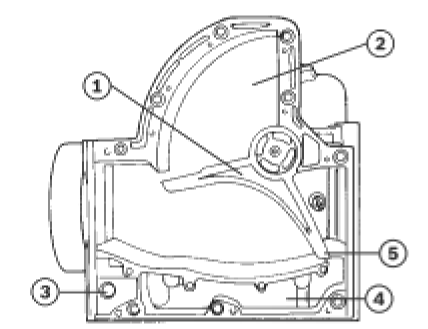
ECU

Es el cerebro del sistema. Es ella que determina el volumen ideal de combustible a ser pulverizado, con base en las informaciones que recibe de los sensores del sistema.



MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE

Su función es informar a la unidad de control, la cantidad y temperatura del aire admitido, para que las informaciones modifiquen la cantidad de combustible pulverizada.



1 Palanca de compensación
2 Volumen de freno
3 Tornillo (ajuste de mezcla en ralentí)
4 By-pass
5 Palanca sensora

MEDIDOR DE MASA DE AIRE

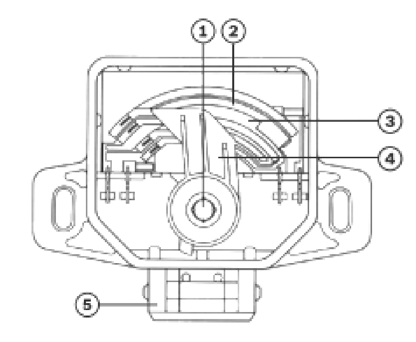
El medidor de masa de aire está instalado entre el filtro de aire y la mariposa, y mide la corriente de masa de aire aspirado.

También por esa información, la unidad de control determina el exacto volumen de combustible para las diferentes condiciones de funcionamiento del motor.



POTENCIOMETRO DE LA MARIPOSA

El potenciómetro está fijado en el eje de la mariposa de aceleración. Él informa todas las posiciones de la mariposa.

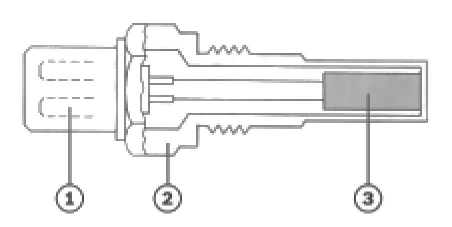


1 Eje del potenciómetro
2 Pista de resistencia 1
3 Pista de resistencia 2
4 Contacto deslizante
5 Conector

De esta forma, la unidad de comando recibe estas precisas informaciones y por medio de ellas, modifica el suministro de combustible de acuerdo con las necesidades del motor.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR

Está instalado en el block del motor, en contacto con el líquido de enfriamiento.



1 Conexión eléctrica
2 Carcasa
3 Resistor NTC

Internamente posee una resistencia NTC, y su valor se altera de acuerdo con la temperatura del líquido de enfriamiento.

RELE

El relé de comando es el responsable por mantener la alimentación eléctrica de la batería para la bomba de combustible y otros componentes del sistema.



SONDA LAMBDA

La sonda lambda está instalada en el tubo de escape del vehículo, en una posición donde se logra la temperatura ideal para su funcionamiento, en todos los regímenes de trabajo del motor. Por medio de esta señal enviada por la sonda lambda, la unidad de control podrá variar el volumen de combustible pulverizado.

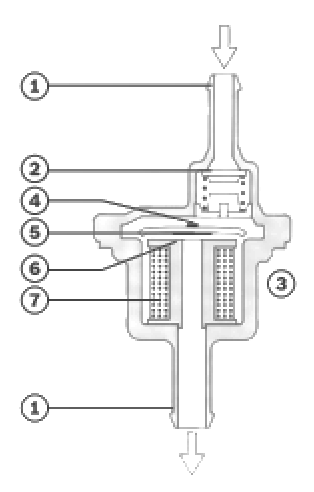


Este sensor de oxígeno consiste de un elemento semiconductor hecho de dióxido de titanio TiO2, que al igual que el Dióxido de Zirconio, ZRO2 es un material cerámico. Este sensor usa una película gruesa del elemento de titanio formado en el frente de un substrato laminado para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape.

VALVULA DE VENTILACION DEL TANQUE

Esta válvula es un componente que permite que se reaprovechen los vapores del combustible contenidos en el tanque, impidiendo que salgan a la atmósfera.

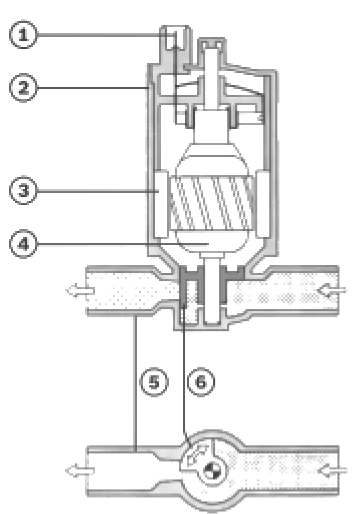
1 Conexión (mangueras)
2 Válvula de retención
3 Resorte
4 Elemento de sello
5 Diafragma
6 Asiento de sello
7 Bobina magnética



ACTUADOR DEL RALENTI

Garantiza un ralentí estable en el período de calentamiento y también lo mantiene independiente de las condiciones de funcionamiento del motor.

1 Conexión eléctrica
2 Carcasa
3 Imán permanente
4 Inducido
5 Canal de aire
6 Actuador de flujo de aire



BOMBA DE COMBUSTIBLE

El combustible es aspirado del tanque por una bomba eléctrica, que lo suministra bajo presión a un tubo distribuidor donde se encuentran las válvulas de inyección.

1 Tapa lado de aspiración
2 Disco de aspiración
3 Galería primaria
4 Galería principal
5 Carcasa
6 Inducido
7 Válvula de retención
8 Lado de presión y conexión de salida

REGULADOR DE PRESION

El regulador mantiene el combustible bajo presión en el circuito de alimentación, incluso en las válvulas de inyección. Instalado en el tubo distribuidor o en el circuito junto con la bomba, es un regulador con flujo de retorno.



7.2. Actividades

7.2.1. Ajustes de mezcla y marcha mínima

Procedimiento:

- Arranque el motor y permita que alcance la temperatura normal de funcionamiento
- Ajuste el tiempo básico del encendido, utilizando una lámpara de tiempo
- Instale el tacómetro en el motor
- Identifique los tornillos de mezcla y de RPM
- Con un desatornillador mueva el tornillo de mezcla hasta obtener máximas RPM
- Con un desatornillador mueva el tornillo de aceleración del carburador, hasta obtener las RPM que recomienda el manual de servicio
- Acelere bruscamente el motor dos o tres veces y verifique de nuevo las RPM del motor
- Utilizando un banco de cuatro gases y utilizando el procedimiento adecuado, mida las emisiones del motor y si es necesario realice los ajustes mencionados de nuevo, hasta lograr el nivel de emisiones adecuado. A veces deberá realizar simultáneamente dichos ajustes.

7.2.2. Comprobación del abastecimiento de combustible hasta el carburador

- Desconecte la manguera de combustible a la entrada del carburador o a la entrada del filtro de combustible e intente arrancar el motor por espacio de aproximadamente 5 segundos y observe si sale combustible por la manguera desconectada
- Si sale combustible lo más probable es que hay obturación en la instalación que va desde el filtro a la entrada del carburador o en la entrada del carburador.
- Si no sale combustible y la desconexión se hizo en la entrada del carburador siga con los pasos siguientes.

- Desmonte el filtro de combustible, observe su apariencia, sacúdalo por la parte de la entrada y observe el estado de la gasolina y las posibles partículas de suciedad que salgan del filtro de combustible

- Si se observaron partículas de suciedad en el filtro lo mejor es cambiarlo

7.2.3. Comprobación a la ECU

Procedimiento:

Alimentación a la ECU, interferencia a través de la polaridad a tierra

- Coloque el switch selector del multímetro en la escala de voltios.

- Conecte la punta de prueba negra al chasis o negativo de la batería.

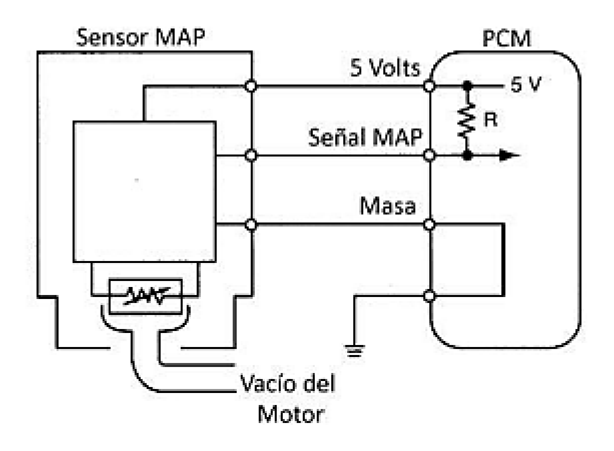
- Conecte la punta de prueba roja al circuito de tierra de la computadora por donde controla el sistema (usualmente hay varias tierras).

- Arranque el motor y observe las lecturas de medición, la lectura de medición no deberá ser mayor que 100 MV DC.

7.2.4. Comprobación del MAP

Procedimiento:

- Un sensor MAP medirá la presión en el múltiple de admisión. Algunas aplicaciones, leen la presión barométrica conjuntamente con el sensor MAP, durante el funcionamiento Key On Engine Off (KOEO) y actualizarán la información de BARO, durante WOT.



La PCM debe suministrar aproximadamente 5 Volts al sensor MAP para que este funcione. Además el sensor debe recibir una alimentación constante de tierra a masa controlada por la PCM.

La calibración del sensor y su funcionamiento se verifica aplicándole diferentes presiones a la vez que se compara contra la caída de voltaje. Esta caída de voltaje se calcula al sustraer el voltaje de la señal hacia la PCM menos el voltaje de suministro.

Vacío Aplicado kPa mm. Hg in. Hg	13.3 100 3.94	26.7 200 7.87	40.0 300 11.81	53.5 400 15.75	66.7 500 19.69
Caída de Voltaje	0.3 — 0.5	0.7 — 0.9	1.1 — 1.3	1.5 — 1.7	1.9 — 2.1

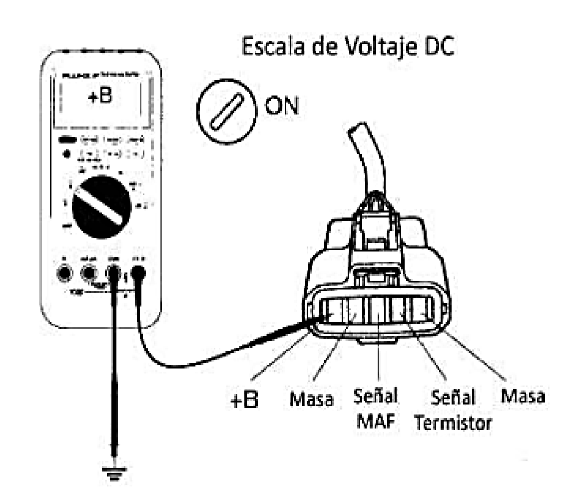
7.2.5. Comprobación del MAF

Procedimiento:

- El diagnóstico del sensor MAF involucra revisiones visuales, de circuito y del componente. El conducto dentro del sensor MAF debe estar libre de residuos para que el sensor pueda operar normalmente. Si el conducto está obstruido, el motor por lo regular encenderá pero funcionará con falla, temblará y posiblemente se apagará sin que active un código de falla DTC en la memoria de la PCM, convirtiéndose en una falla difícil de detectar.

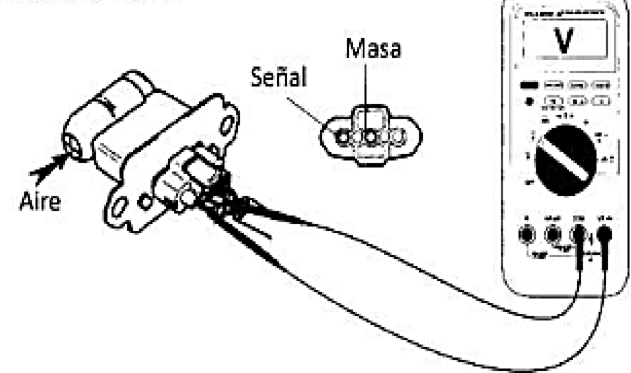
Voltajes del Sensor MAF

La terminal B+ provee voltaje al sensor MAF. Señal MAF es la línea para medir caudal de aire. Señal Termistor es la línea que mide la temperatura del aire. Las dos restantes son las masas de cada sensor



Verificación de Funcionamiento del Sensor MAF

La mayoría de los sensores MAF pueden verificarse al suministrarles voltaje y masa en las terminales correctas, conectándoles un voltímetro en la terminal de Señal y soplando aire al elemento sensor. Esta tarea requiere el diagrama para una correcta identificación de terminales.



7.2.6. Comprobación del TPS

Procedimiento:

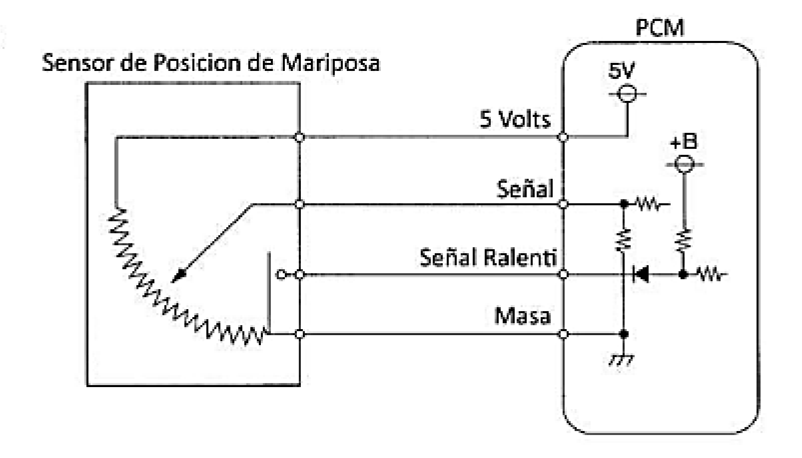
- El sensor TPS está montado en el cuerpo de aceleración y convierte el ángulo de la mariposa de aceleración1 en una señal eléctrica. A medida que la mariposa se abre, el voltaje de la señal se incrementa.

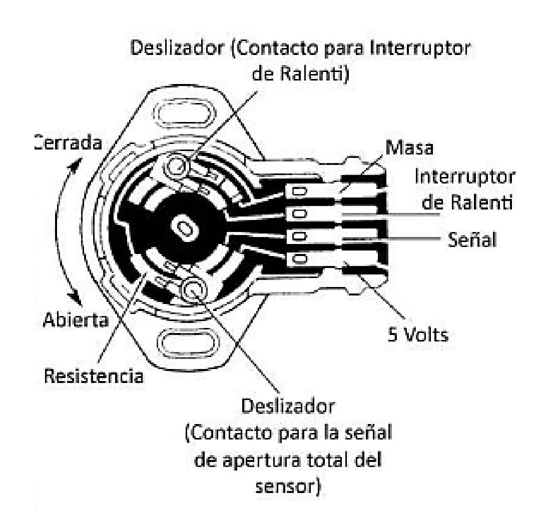
La PCM usa la información de la posición de la mariposa para saber:

- Modo del motor: ralentí, aceleración parcial, aceleración total.
- Apagar A/C y control de emisiones en posición WOT (Wide Open Throttle) Aceleración Total
- Correcciones de proporción de ratio aire/combustible
- Corrección del incremento de potencia del motor
- Control del corte de combustible

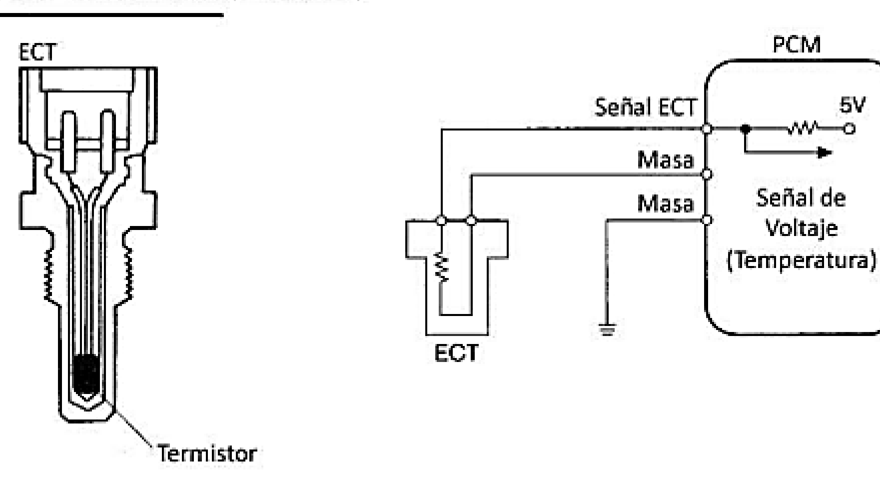
Un sensor TPS básico requiere tres cables. 5 Volts de suministran desde la PCM a una de las terminales del sensor TPS, la señal de posición de la mariposa se envía en una terminal más (+) y la tierra a masa desde el sensor hacia la PCM completa la conexión para que el sensor funcione. En ralentí, el voltaje de la señal del sensor es entre 0.6 - 0.9 Volts. Desde este voltaje, la PCM sabe que el plato del papalote está cerrado. En aceleración total (WOT), la señal de voltaje es aproximadamente 3.5-4.7 Volts.

Circuito del TPS con Interruptor Ralenti Incluido





7.2.7. Pruebas al sensor de temperatura

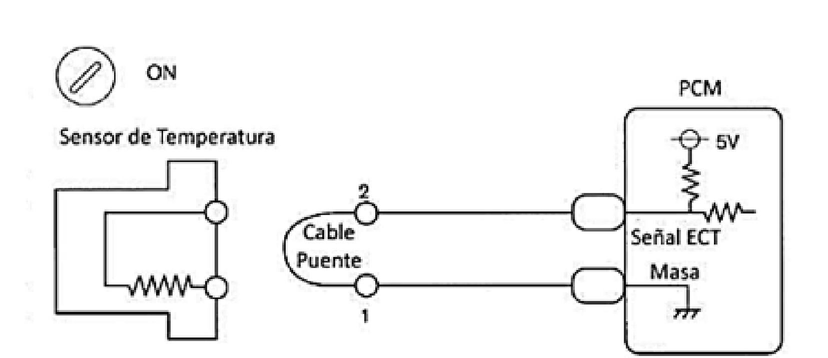


El sensor de temperatura se conecta en serie a una resistencia de valor fijo. La PCM suministra 5 Volts al circuito y mide el cambio en el voltaje entre el valor fijo de la resistencia y el sensor de temperatura.

Cuando el sensor esta frío, la resistencia del sensor es alta, y la señal de voltaje es alta también. A medida que el sensor se calienta, la resistencia cae y el voltaje de la señal disminuye. Por la señal de voltaje, la PCM puede determinar la temperatura del fluido anticongelante del motor, la temperatura del aire de admisión o la temperatura del gas EGR.

Los circuitos eléctricos de los sensores de temperatura se someten a prueba para hallar:

- Apertura de circuitos
- Cortos
- Voltaje disponible
- Resistencia del sensor

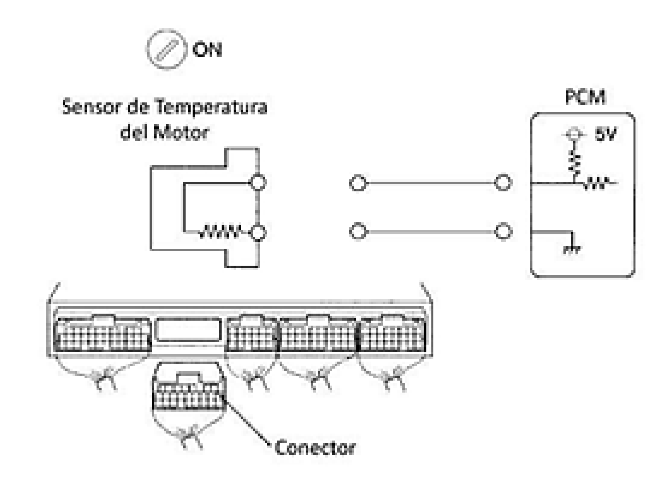


Procedimiento:

- Prueba al circuito abierto del sensor

Un cable puente se inserta en el circuito como se muestra en la figura, la lectura de temperatura deberá elevarse (caliente) si así sucede, la PCM y el circuito están buenos y posiblemente el sensor o el conector estén dañados.

Si la lectura no sube a caliente es probable que haya un problema con la PCM o el circuito. Apoyarse con el diagrama del circuito.



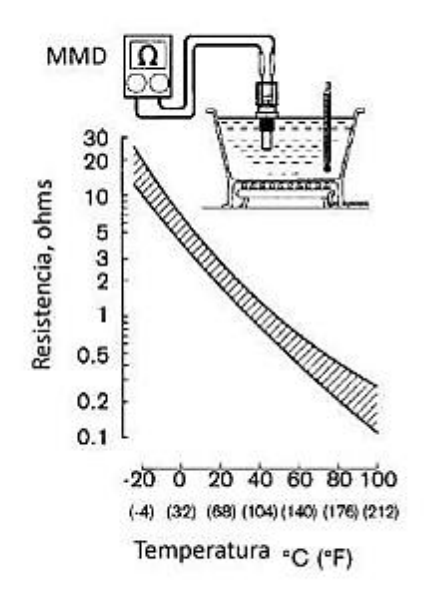
- Prueba de circuito en corto

Para comprobar si el circuito o la PCM están defectuosos, primero desconecte el conector de la PCM. La temperatura deberá disminuir (frio). Si así ocurre el harnees está dañado. Si no ocurre así la PCM esta defectuosa.

Al desconectar el conector en el sensor la lectura de temperatura deberá disminuir. Si así sucede el sensor está dañado. Delo contrario, el arnés esta defectuoso

- Prueba de temperatura del sensor

  Un sensor de temperatura se somete a prueba de exactitud al comparar la resistencia del sensor contra la temperatura real. Para asegurar la exactitud de la lectura se necesita un termómetro y un multímetro.



Temperatura (°C)	Resistencia (Ω)
0	5000 - 6500
20	2000 - 3000
40	1000 – 1500
60	275 – 375
80	275 – 375
100	175 – 225

7.2.8. Pruebas a la sonda lambda (sensor de Oxigeno)

La temperatura de funcionamiento del sensor O_2 es crítica, y deberá exceder 300°C (570°F), antes de que el sensor O_2, genere todo el voltaje disponible, arriba de 850°C el sensor se destruye.

La computadora "ve" o interpreta el voltaje del sensor O_2, al igual que las otras señales, para determinar si el sistema de combustible funciona, en circuito abierto (Open Loop) o circuito cerrado (Close Loop).

Procedimiento:

- Revise conexiones y estado físico del alambre.

Desconecte el sensor de oxígeno en el arnés cerca del múltiple de escape.

Encienda el motor y caliéntelo hasta temperatura normal de funcionamiento.

Mida el voltaje del sensor en terminal desconectado del sensor y tierra. Usando un multímetro. El voltaje deberá estar 0.6 volt (4.5volt en el caso que sea de titanio) a 2500 **RPM** y menos de 0.4 volt cuando la mariposa es rápidamente cerrada.

Si no responde de esa manera el sensor deberá ser reemplazado.

- Midiendo la señal con el osciloscopio

Realizar los siguientes pasos:

- Calentar el motor hasta la temperatura de trabajo.

• Tener acelerado durante dos minutos a 2000 R.P.M

• Con un multímetro digital con indicación gráfica, o equipo adecuado contar cuantas oscilaciones de tensión, contando un cambio como una subida y bajada de tensión se producen en 10 segundos.

Recordemos que la sonda Lambda proporciona una tensión variable de acuerdo a la concentración de oxígeno en el escape entre casi 0 volts y casi 1 Volt.

Se considera que la sonda esta "AGIL "; cuando produce de 7 a 10 cambios o ciclos en los 10 segundos y a 2000 R.P.M

NOTA:

Existen diferentes tipos de sensores de oxígeno, pero dos de los tipos más comunes son:

* Sensor de Oxígeno de Rango Angosto, que es el estilo más antiguo, simplemente llamado sensor de oxígeno.

* Sensor de Oxígeno de Amplio Rango, que el tipo más novedoso, y que en el mercado se le conoce como Sensor de Ratio Aire/Combustible (Sensor A/F o Air/Fuel Ratio)

7.2.9. Prueba de Inyectores

Procedimiento:

Arranque el vehículo: desconecte el conector de cada inyector y note si hay cambio en la marcha mínima determine cuál de estos inyectores está fallando. Si el motor no tiene alteración en las RPM cuando usted lo desconecte deberá realizar lo siguiente:

1- Desconecte el conector de la bobina de encendido (evitamos la presencia de chispa)

2- Desconecte los conectores de todos los inyectores (evitamos la entrega de combustible)

3- Coloque en cada conector de inyector el probador de pulso

4- Verifique con el probador de pulso la activación de la ECU hacia los inyectores.

5- Realiza esta prueba (4) en todos los inyectores

6- Hay presencia de pulso en todos los inyectores

7- Mida la resistencia del inyector entre los dos terminales que este tiene, el resultado deberá ser según los datos del fabricante, si no es así reemplácelo

8- Si la resistencia está correcta revise el pulso de inyección con el osciloscopio

Pruebas de presión de combustible

Presión residual

Procedimiento:

Instale el manómetro de presión de combustible entre el filtro y la entrada del riel de combustible.

Calentar el motor a temperatura de funcionamiento

Apagar el vehículo y tomar la lectura de la presión

Es la que debe conservar el sistema de combustible con el motor apagado. El valor de esta presión no es importante, lo importante es que se mantenga constante.

Presión de Operación

Procedimiento:

Instale el manómetro de presión de combustible entre el filtro y la entrada del riel de combustible.

Calentar el motor a temperatura de funcionamiento

Apagar el vehículo y tomar la lectura de la presión

Es la presión que el sistema debe mantener a cualquier condición de operación del motor.

Presión total

Procedimiento:

Instale el manómetro de presión de combustible entre el filtro y la entrada del riel de combustible.

Calentar el motor a temperatura de funcionamiento

Apagar el vehículo y tomar la lectura de la presión

Es la capacidad de la bomba de combustible para poder suministrar el flujo de combustible más alto cuando existe una demanda de aceleración esta presión debe de ser aproximadamente el doble de la presión de operación.

Prueba de balance de los inyectores

Procedimiento:

Instale el manómetro de presión de combustible entre el filtro y la entrada del riel de combustible.

Calentar el motor a temperatura de funcionamiento

Apagar el vehículo y tomar la lectura de la presión

Conectar el pulsador de inyectores al primer inyector que se va a probar

Selecciones en el pulsador una escala alta en milisegundo, de manera que caiga la mayor cantidad de presión del sistema cuando el inyector es activado.

Activar el inyector con el pulsador

Anote la caída de presión del manómetro

Restarle la primera lectura de presión a la lectura de la presión caída. Dará la entrega en libras de combustible que dejó pasar el inyector.

Repita ese procedimiento para cada inyector

Seleccionar el que dio el mayor resultado (el que más combustible dejó pasar) y restarle el 25%

Luego compararlo con los resultados de la prueba de caída del paso 8, si algún inyector tiene menor resultado no podrá ser ni limpiado, por consiguiente deberá ser cambiado todos

Inyector que más dejó pasar x el 25% menos = cualquier valor menor a este será malo.

7.2.10. Normas de seguridad

No desconecte los terminales de batería mientras este puesto en " ON" el interruptor de la ignición.

Nunca aplique pase de corriente con una batería de mayor capacidad que la original

No aplique voltaje de alta tensión de la ignición a tierra del vehículo, podría recaer sobre la E.C.U y dañarla.

Cuando se realicen trabajos de soldadura y pintura en el vehículo, desmontar la unidad de control electrónica, asegurarse que no esté en "ON" el interruptor de la ignición.

Al lavar el motor, asegúrese de no introducir líquidos a partes vitales como E.C.U, sensores.

Nunca desconecte la batería mientras el motor esté en marcha, colapsaría la E.C.U inmediatamente.

Siempre aplique procedimiento indicados por el fabricante según marca y modelo.

Utilice las herramientas y equipos avalados para las operaciones que va a realizar.

Nunca desconecte las tuberías de alta presión bruscamente, recuerde que se mantiene una presión residual que varía de 30 a 45 P.S.I

Asegúrese de aplicar las medidas de seguridad para cada operación que realice con los equipos de diagnósticos y herramientas.

7.3. Actividades de autoevaluación

Encierre en un círculo la letra que se corresponde con la respuesta correcta.

- La relación estequiometria es mezcla:

A. Pobre

B. Rica

C. Idónea

D. Imposible de quemar

Si se usa una gasolina corriente en motores de alta compresión:

A. Se obtiene mayor potencia

B. El motor funciona adecuadamente

C. Habrá una fuerte tendencia al autoencendido

D. Se disminuye la potencia pero se abaratan los costos

A continuación le presento las siguientes afirmaciones, conteste en el espacio en blanco con la letra V si es verdadero o con la letra F si es falso.

- En la comprobación de las interferencias o polaridad negativa a la ECU, lecturas mayores a 100 mv DC indican buena polaridad.____
- Existen dos tipos de sensores DE FLUJO DE AIRE, estos son el MAP Y VAF.____
- EL sensor de oxígeno generando un voltaje alto indica escasez de oxígeno en los gases de escape o sea mezcla rica.____
- El voltaje de alimentación que debe llegar a la ECU. es de aproximadamente 5voltios.____
- La ECU del motor determina siempre el volumen de inyección de combustible adecuado basándose en las señales de los distintos sensores.____
- Cuando la bomba de combustible se detiene, la válvula de retención de la bomba se cierra para mantener la presión restante en el tubo de combustible.____
- El regulador de presión de los modelos más modernos controla constantemente la presión de combustible a una presión mayor con respecto a la presión del colector de admisión.____
- El amortiguador de pulsaciones absorbe la pulsación de la presión de combustible en el tubo de combustible.____

7.4. Glosario

CTS.: sensor de la temperatura del refrigerante del motor.

T.P.S.: sensor de la posición de la mariposa de aceleración,

M.A.F.: medidor de flujo de aire de admisión.

Ralentí: marcha mínima o bajas revoluciones del motor.

ECU.: unidad de control electrónica del motor.

IAT: Sensor de temperatura de aire de admisión

MAP: Sensor de presión de aire en el múltiple de admisión

IAC: Válvula de control del aire de admisión

ISC: Válvula de control de la velocidad del ralentí

BARO: Sensor de la presión atmosférica

WOT: Mariposa totalmente abierta.

OPEN LOOP: Modo de funcionamiento de la ECU motor frío.

7.5. Para saber más

http://www.catalogobosch.com/BibliotecaPDF_es/Inyecci%C3%B3n/Sistemas_de_Inyecci%C3%B3n.pdf

http://www.salesianostalca.cl/files/a8---sistema--inyeccion-electronica-de-combustible.pdf

https://www.youtube.com/watch?v=ygAAr_JwEGo

https://www.youtube.com/watch?v=24VQSqLCRec

8. Datos Generales de la Unidad Didáctica

Unidad Didáctica nº:	4	Título:	Diagnóstico mantenimiento y reparación del sistema de alimentación diesel.	Duración (Horas):	78 horas
Resultados de Aprendizaje o capacidades del Módulo a los que damos respuesta con esta UD:				Sesiones (45 min):	104 sesiones
Competencia Profesional / Realizaciones Profesionales			UC0005_2: Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna. Realizaciones Profesionales : RP3	Ponderación	30 %

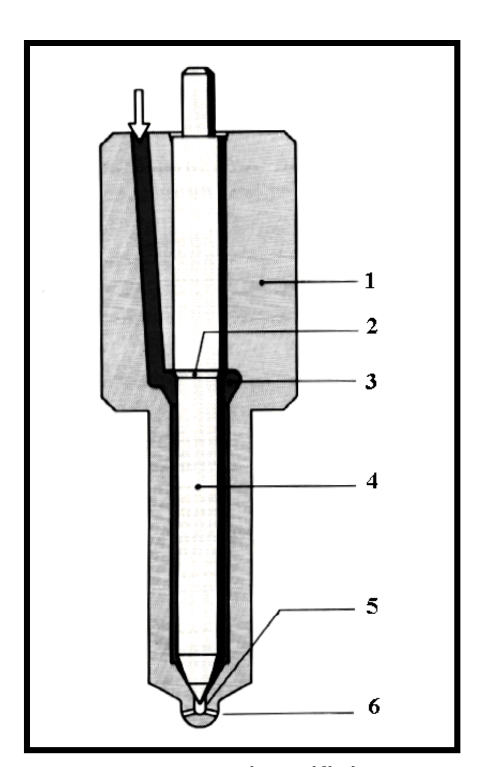
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA UD	1. –REALIZAR MANTENIMIENTOS Y REPARACIÓN AL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE DIESEL DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, APLICANDO LOS EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y LA INFORMACIÓN TÉCNICA DEL FABRICANTE.
CONTENIDOS	
PROCEDIMENTALES	* Realizar Operaciones de reparación y mantenimiento del sistema de alimentación diesel aplicando los equipos y herramientas.
CONCEPTUALES	*Explicar la Función, parámetros y estrategias de los elementos del sistema de alimentación de combustible diesel. *Interpretar la Documentación técnica, para determinar los elementos que deben ser reparados, ajustados o sustituidos en el sistema de alimentación de combustible diesel.
ACTITUDINALES	*

9. Desarrollo de la unidad didáctica

9.1. Contenidos

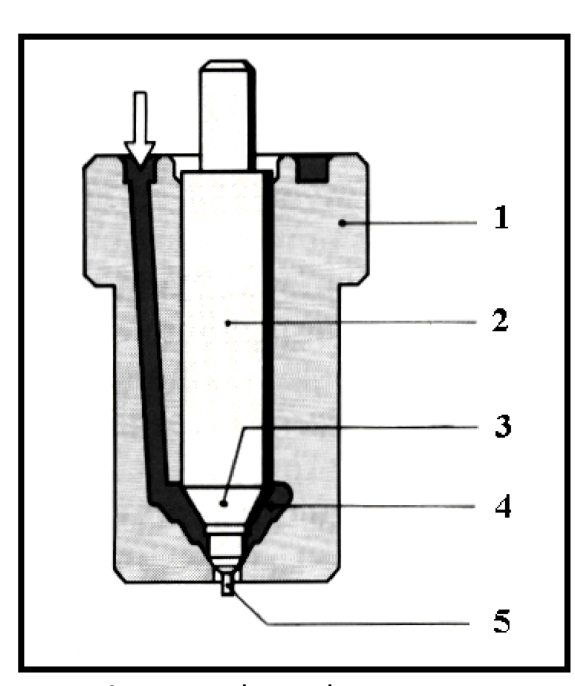
Los combustibles diésel provienen de una fracción de petróleo crudo llamada destilado. Las moléculas de hidrocarburos en el combustible diésel son más grandes que las de la gasolina. El destilado se usa también para combustibles de calefacción y combustibles para turbinas. Hay varias características que los destilados tienen en común: deben ser capaces de fluir (viscosidad), evaporarse en un tiempo limitado (volatilidad) y ser limpios.

9.1.1. El inyector



Inyector de orificio

1. cuerpo del inyector
2. parte cónica de empuje
3. cámara de presión
4. aguja del inyector
5. taladro ciego
6. orificios de inyección



Inyector de espiga

1. Cuerpo del inyector
2. Aguja del inyector
3. Parte cónica de empuje
4. cámara de presión
5. Espiga de inyección.

De acuerdo a la secuencia de encendido de un motor, el inyector, inyecta cierta cantidad de combustible a alta presión y finamente pulverizado en el ciclo de compresión del motor, el cual, al ponerse en contacto con el aire muy caliente, se mezcla y se enciende produciéndose la combustión.

Fundamental existen dos tipos:

Inyector de orificios, generalmente utilizados en motores de inyección directa. Inyectores de espiga o tetón, para motores de inyección indirecta. Dentro de este tipo, existe una variante, que se denomina inyectores de estrangulación con los que se consigue una inyección inicial muy pequeña y muy pulverizada y que en su apertura total consigue efectos similares a los inyectores de tetón cónico.

- Normas

Las normas anticontaminación regulan los contaminantes siguientes:
• Los óxidos de nitrógeno (NOx).
• Las partículas. (PM)
• El monóxido de carbono (CO).
• Los hidrocarburos no quemados (HC).
Nota: Estas normas se expresan en gramos por kilómetro (g/km). Han entrado en vigor desde 1992(EURO 1) y son actualizadas, por término medio, cada 4 años.

Normas (g/km)	Euro1	Euro2		Euro3	Euro 4	Euro 5
Motorizaciones	Diesel	IDI Diesel	DI Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
HC+NOx	0.97	0.7	0.9	0.56	0.3	0.23
++Circ. Ab.	2.72	1		0.64	0.5	0.5
PM	0.14	0.08	0.1	0.05	0.025	0.005
NOx	Sin normas	Sin normas		0.5	0.25	0.18

9.1.2. Sistemas de inyección diésel

- M, MW, A, P, ZWM, CW: son bombas de inyección en línea de tamaño constructivo ascendente.
- PF: bombas de inyección individuales.
- VE: bombas de inyección rotativas de émbolo axial.
- VR: bombas de inyección rotativas de émbolos radiales.
- UPS: unidad de bomba-tubería-inyector.
- UIS: unidad de bomba-inyector.
- CR: Common Rail.

Para vehículos de gran tamaño como locomotoras barcos y vehículos industriales se utilizan motores diésel alimentados con sistemas de inyección regulados mecánicamente. Mientras que para turismos y también vehículos industriales los

sistemas de inyección se regulan electrónicamente por una regulación electrónica diésel (EDC).

Sistemas de inyección ejecución	Inyección				Datos relativos al motor			
	Caudal inyección por carrera (mm^3)	**Presión max.** (bar)	**m e em MV**	**DI IDI**	**VE NE**	**nº cilindros**	**nº r.p.m**	**Potencia max. x cilindro (kW)**
Bombas de inyección en linea								
M	60	550	m, e	IDI	-	4....6	5000	20
A	120	750	m	DI/IDI	-	2....12	2800	27
MW	150	1100	m	DI	-	4.....8	2600	36
P 3000	250	950	m, e	DI	-	4....12	2600	45
P 7100	250	1200	m, e	DI	-	4....12	2500	55
P 8000	250	1300	m, e	DI	-	6....12	2500	55
P 8500	250	1300	m, e	DI	-	4....12	2500	55
Bombas de inyección rotativas								
VE	120	1200/350	m	DI/IDI	-	4.....6	4500	25
VE...EDC	70	1200/350	e, em	DI/IDI	-	3.....6	4200	25
VE...MV	70	1400/350	e, MV	DI/IDI	-	3.....6	4500	25
Bombas de inyección rotativas de émbolos axiales								
VR..MV	135	1700	e, MV	DI	-	4, 6	4500	25
Bombas de inyección de un cilindro								
PF(R)...	150.... 18000	800... 1500	m, em	DI/IDI	-	cualquiera	300... 2000	75...... 1000
UIS 30 2)	160	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	45
UIS 31 2)	300	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	75
UIS 32 2)	400	1800	e, MV	DI	VE	8 3a)	3000	80
UIS-P1 3)	62	2050	e, MV	DI	VE	8 3a)	5000	25
UPS 12 4)	150	1600	e, MV	DI	VE	8 3a)	2600	35
UPS 20 4)	400	1800	e, MV	DI	VE	8 3a)	2600	80
UPS (PF(R)	3000	1400	e, MV	DI	VE	6.....20	1500	500

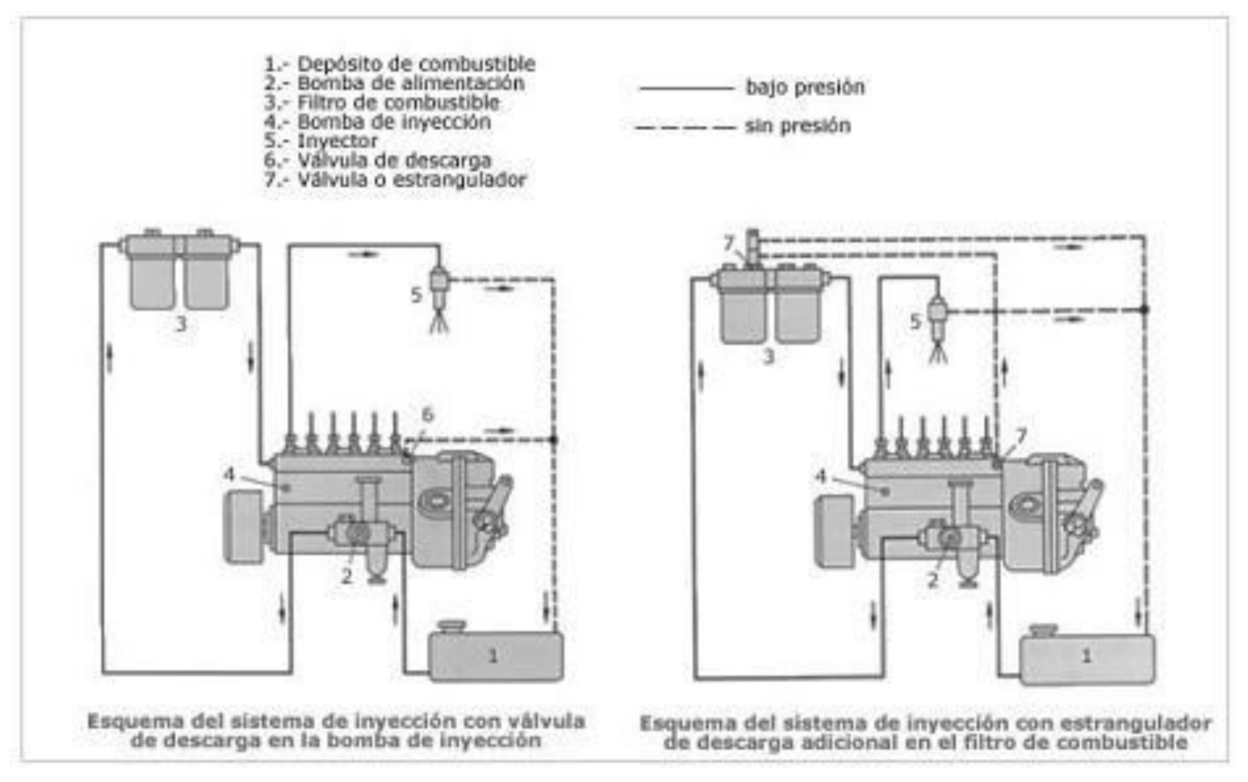
Sistema de inyección de acumulador Common Rail								
CR 5)	100	1350	e, MV	DI	VE(5a)/NE	3……8	5000 5b)	30
CR 6)	400	1400	e, MV	DI	VE(6a)/NE	6……16	2800	200

Tipo de regulación:
m mecánicamente;
e electrónicamente;
em electrómecánicamente;
MV electroválvula.
DI: inyección directa;
IDI: inyección indirecta.
VE: inyección previa;
NE: inyección posterior.
2) UIS unidad de bomba-inyector para vehículos industriales;
3) UIS para turismos;
3a) con dos unidades de control es posible también número mayor de cilindros; 4) UPS unidad de bomba-tubería-inyector para vehículos industriales y autobuses; 5) CR
Common Rail 1ª generación para turismos y vehículos industriales ligeros; 5a) hasta 90º kW (cigüeñal) antes del PMS elegible libremente;
5b) hasta 5500 rpm en marcha con freno motor; 6) CR para vehículos industriales, autobuses y locomotoras diésel
6a) hasta 30º kW antes del PMS.

9.1.3. Tipos de sistemas de inyección.

9.1.3.1. Bombas de inyección en línea

Estas bombas disponen por cada cilindro del motor de un elemento de bombeo que consta de cilindro de bomba y de émbolo de bomba. El émbolo de bomba se mueve en la dirección de suministro por el árbol de levas accionado por el motor, y retrocede empujado por el muelle del émbolo.
Los elementos de bomba están dispuestos en línea. La carrera de émbolo es invariable. Para hacer posible una variación del caudal de suministro, existen en el émbolo aristas de mando inclinadas, de forma tal que al girar el émbolo mediante una varilla de regulación, resulte la carrera útil deseada. Entre la cámara de alta presión de bomba y el comienzo de la tubería de impulsión, existen válvulas de presión adicionales según las condiciones de inyección. Estas válvulas determinan un final de inyección exacto, evitan inyecciones ulteriores en el inyector y procuran un campo característico uniforme de bomba.

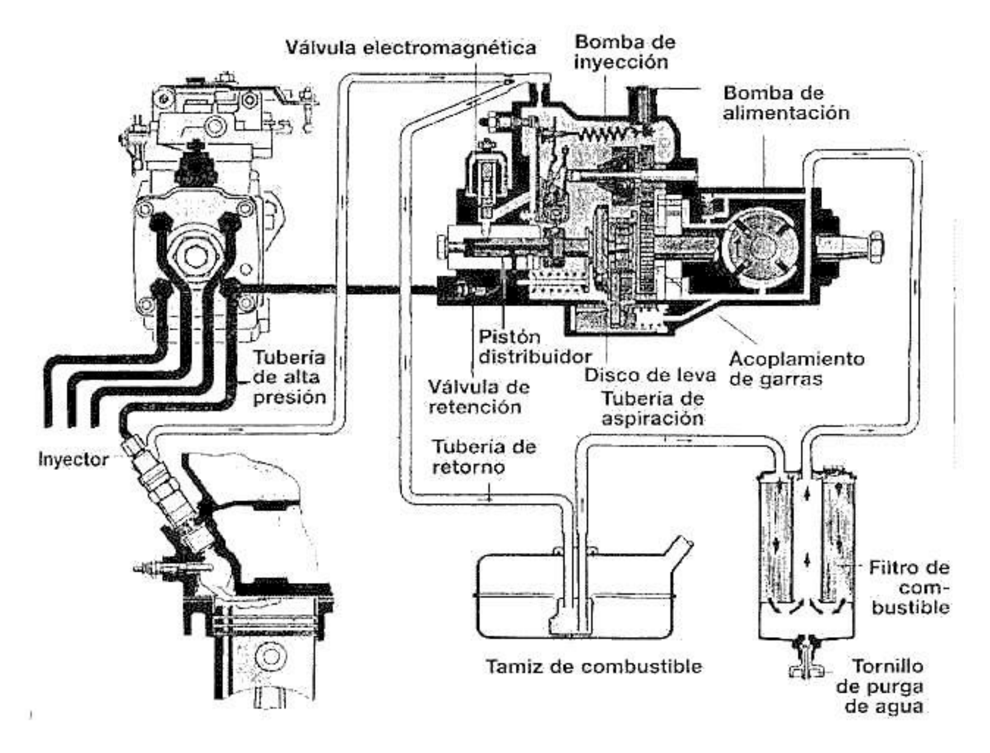


La posición de la varilla de regulación es controlada con un regulador mecánico de fuerza centrífuga o con un mecanismo actuador eléctrico.

9.1.3.2. Bomba de inyección rotativa de émbolo axial.

Esta bomba consta de una bomba de aletas que aspira combustible del depósito y lo suministra al interior de la cámara de bomba. Un émbolo distribuidor central que gira mediante un disco de levas, asume la generación de presión y la distribución a los diversos cilindros.

Durante una vuelta del eje de accionamiento, el embolo realiza tantas carreras como cilindros del motor a de abastecer. Los resaltes de leva en el lado inferior del disco de leva se deslizan sobre los rodillos del anillo de rodillos y originan así en el émbolo distribuidor un movimiento de elevación adicional al movimiento de giro.

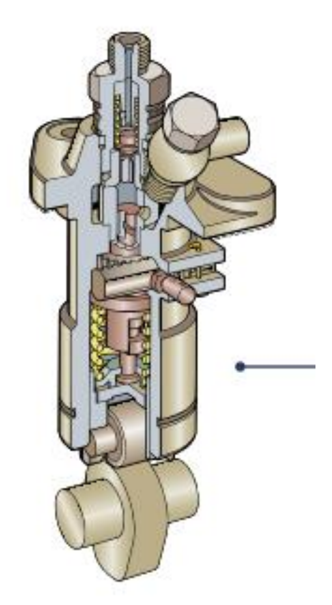


En la bomba rotativa convencional de émbolo axial VE con regulador mecánico de revoluciones por fuerza centrífuga, o con mecanismo actuador regulado electrónicamente, existe una corredera de regulación que determina la carrera útil y dosifica el caudal de inyección. El comienzo de suministro de la bomba puede regularse mediante un anillo de rodillos (variador de avance). En la bomba rotativa de émbolo axial controlada por electroválvula, existe una electroválvula de alta presión controlada electrónicamente, que dosifica el caudal de inyección, en lugar de la corredera de inyección. Las señales de control y regulación son procesadas en dos unidades de control electrónicas ECU (unidad de control de bomba y unidad de control de motor). El número de revoluciones es regulado mediante la activación apropiada del elemento actuador.

9.1.3.3. Bomba de inyección rotativa de émbolos radiales

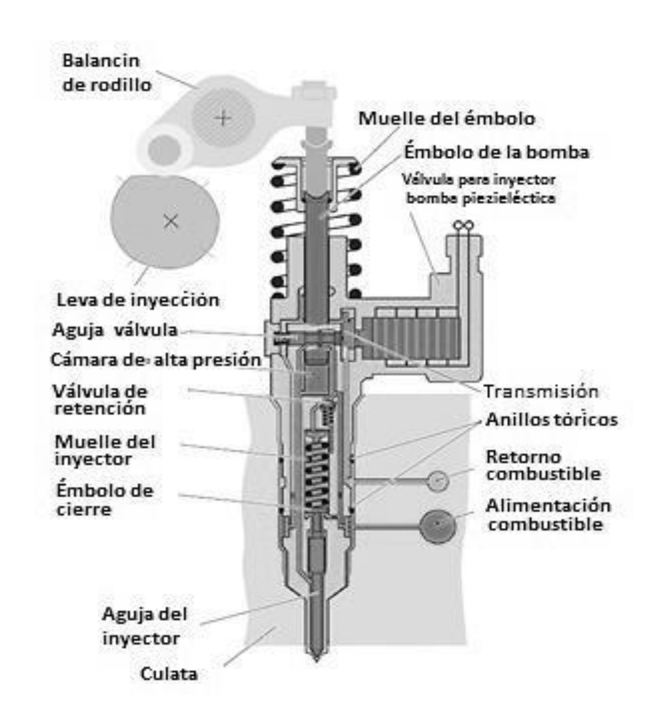
Esta bomba se caracteriza por utilizar émbolos radiales para generar presión. Pueden ser dos o cuatro émbolos radiales que son accionados por un anillo de levas. Una electroválvula de alta presión dosifica el caudal de inyección. El comienzo de la inyección se regula mediante el giro del anillo de levas, con el variador de avance. Igual que en la bomba de émbolo axial controlada por electroválvula, todas las señales de control y regulación se procesan en dos unidades de control electrónicas ECU (unidad de control de bomba y unidad de control de motor). Mediante la activación apropiada del elemento actuador se regula el número de revoluciones.

9.1.3.4. Bombas de inyección individuales PF



Estas bombas (aplicadas en motores pequeños, locomotoras diésel, motores navales y maquinaria de construcción) no tienen árbol de levas propio, pero corresponden sin embargo en su funcionamiento a la bomba de inyección en línea PE. En motores grandes, el regulador mecánico-hidráulico o electrónico esta adosado directamente al cuerpo del motor. La regulación del caudal determinada por él se transmite mediante un varillaje integrado en el motor.Las levas de accionamiento para las diversas bombas de inyección PF, se encuentran sobre el árbol de levas correspondiente al control de válvulas del motor. Por este motivo no es posible la variación del avance mediante un giro del árbol de levas. Aquí puede conseguirse un ángulo de variación de algunos grados mediante la regulación de un elemento intermedio (por ejemplo situando un balancín entre el árbol de levas y el impulsor de rodillo).

Las bombas de inyección individuales son apropiadas también para el funcionamiento con aceites pesados viscosos.



9.1.3.5. Unidad bomba-inyector UIS

La bomba de inyección y el inyector constituyen una unidad. Por cada cilindro del motor se monta una unidad en la culata que es accionada bien directamente mediante un empujador, o indirectamente mediante balancín, por parte del árbol de levas del motor.

Debido a la supresión de las tuberías de alta presión, es posible una presión de inyección esencialmente mayor (hasta 2000 bar) que en las bombas de inyección en línea y rotativas.

Con esta elevada presión de inyección y mediante la regulación electrónica por campo característico del comienzo de inyección y de la duración de inyección (o caudal de inyección), es posible una reducción destacada de las emisiones contaminantes del motor diésel.

9.1.3.6. Unidad bomba-tubería-inyector UPS

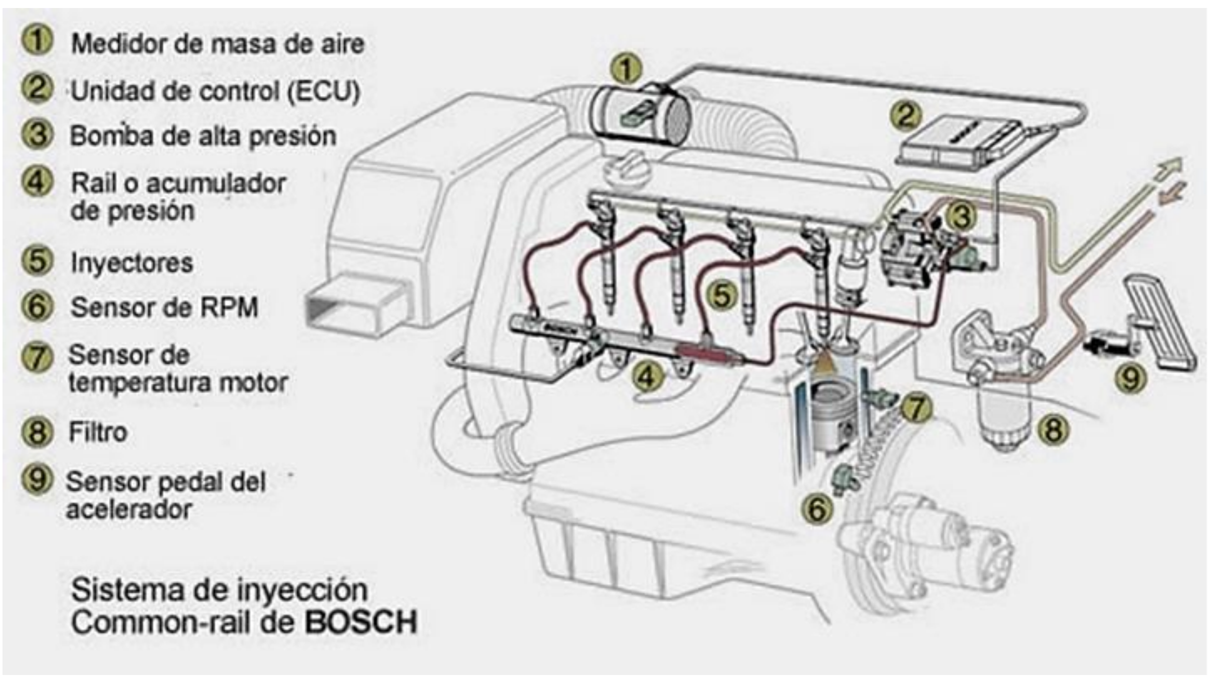


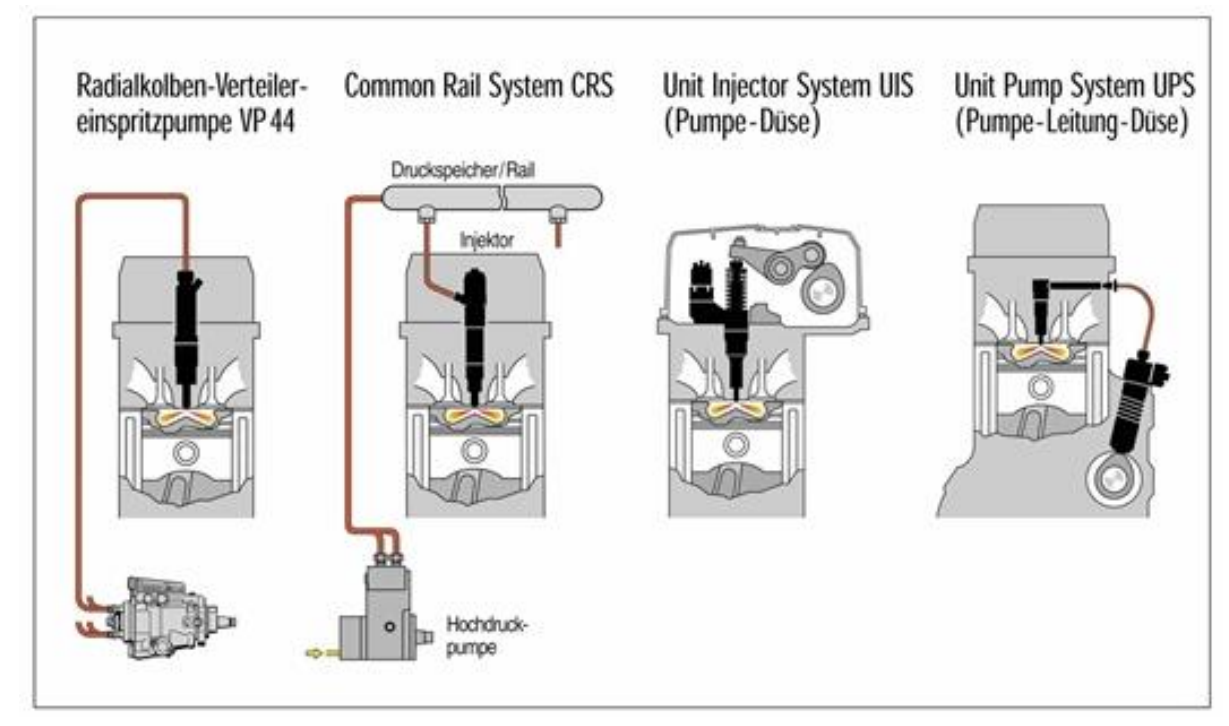
Este sistema trabaja según el mismo procedimiento que la unidad de bomba-inyector. Se trata aquí de un sistema de inyección de alta presión estructurado modularmente. Contrariamente a la unidad bomba-inyector, el inyector y la bomba están unidos por una tubería corta de inyección. El sistema UPS dispone de una unidad de inyección por cada cilindro del motor, la cual es accionada por el árbol de levas del motor.

Una regulación electrónica por campo característico del comienzo de inyección y de la duración de inyección (o caudal de inyección) aporta una reducción destacada de las emisiones contaminantes del motor diésel. En combinación con la electro-válvula de conmutación rápida, accionada electrónicamente, se determina la correspondiente característica de cada proceso de inyección en particular.

9.1.3.7. Common Rail CR

En la inyección de acumulador "Common Rail" se realizan por separado la generación de presión y la inyección. La presión de inyección se genera independientemente del régimen del motor y del caudal de inyección y está a disposición en el "Rail" (acumulador). El momento y el caudal de inyección se calculan en la unidad de control electrónica ECU y se realizan por el inyector en cada cilindro del motor, mediante el control de una electroválvula.





9.1.3.8. Diagnóstico del motor con riel común

Con el scanner apropiado podrán revisar rápidamente cada sensor y actuador del sistema, inclusive en tiempo real, es decir, durante el funcionamiento del motor. Con este equipo se podrán diagnosticar los códigos almacenados en la computadora de control del sistema de inyección, analizarlos y borrar los códigos cuando ya se los haya solucionado debidamente.

Generalmente cada fabricante dispone de su propio equipo diagnóstico, pero algunos equipos tienen la ventaja de poder conectarse con el conector de diagnóstico, de acuerdo con sus tarjetas de memoria, las mismas que almacenan la información de cada fabricante o cada tipo de motor, como lo podemos ver en el siguiente gráfico.



- Detección de un mal funcionamiento

Una detección de mal funcionamiento es posible solamente con el rango de monitoreo de un sensor que lo envía. Un envío de la señal se lo clasifica como fallo cuando un error está presente por un período de tiempo definido. En esos casos, el error se graba en la memoria de error de la computadora, junto con los detalles de las condiciones alrededor del problema, que prevalecen cuando el error o mal funcionamiento ocurre (por ejemplo temperatura del refrigerante, velocidad del motor, etc.). Cuando existen un sin números de errores, es posible que se vuelva a poner en el estado de “OK” nuevamente para estar establecido. Aquí, el envío de la señal debe ser identificado de forma inexacta por un período definido de tiempo.

Si el rango de la señal de salida permitida por un sensor es violada, se conecta un valor de sustitución inmediatamente. De esta función se encarga la computadora, comparando esta señal defectuosa con su programa interno, pudiendo funcionar el motor bastante bien en estado de emergencia.

Este procedimiento se aplica cuando existen las señales de entrada siguientes:

- Voltaje de la batería
- Temperatura de refrigerante o temperatura del aceite
- Presión de carga del turbo
- Presión atmosférica
- Cantidad de aire de admisión

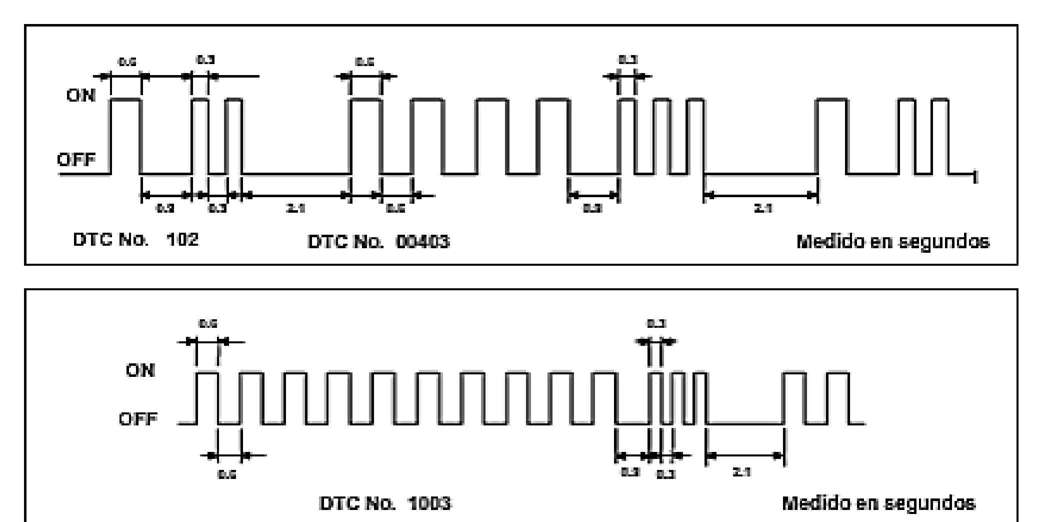
Adicionalmente, en casos de que no se reciban señales correctas del sensor del pedal del acelerador y/o del pedal del freno, se aplica una señal sustituta de un sensor del pedal del acelerador.

- Códigos de averías durante el diagnóstico

Cuando un Equipo de Diagnóstico o un Scanner se conecta en el conector de diagnóstico del vehículo en prueba, se necesitará conectar la llave de encendido en la posición de contacto (ON), para que inicie el proceso, y en este momento el computador del sistema de inyección empezará a enviar los códigos almacenados en su memoria interna.

Estos códigos de avería podrán ser códigos presentes durante el diagnóstico o también códigos intermitentes, es decir, que algún momento se presentaron, aunque en el mismo instante del diagnóstico no se los descubra como presentes.

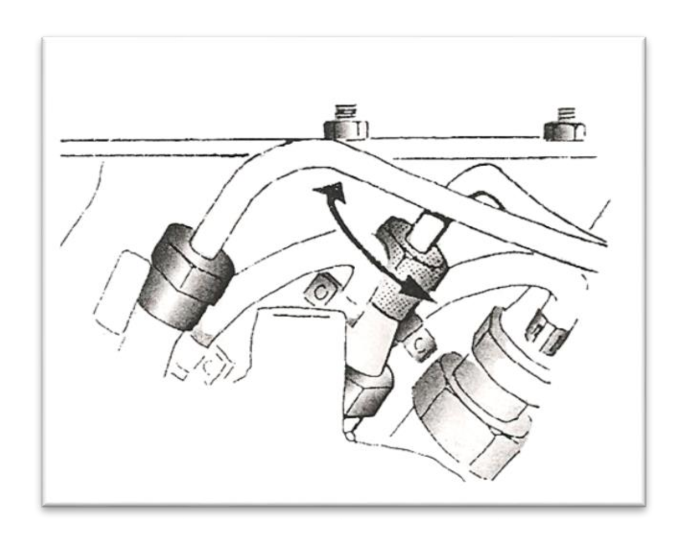
También algunos sistemas permiten obtener los códigos en forma de destellos de una lámpara en el tablero de instrumentos o simplemente conectando en el conector una lámpara de prueba adecuada, observando el técnico una secuencia de encendido y apagado.



9.2. Actividades

9.2.1. Procedimientos tecnicos para calibrar inyectores.

- Busqueda de inyectores defectuosos.



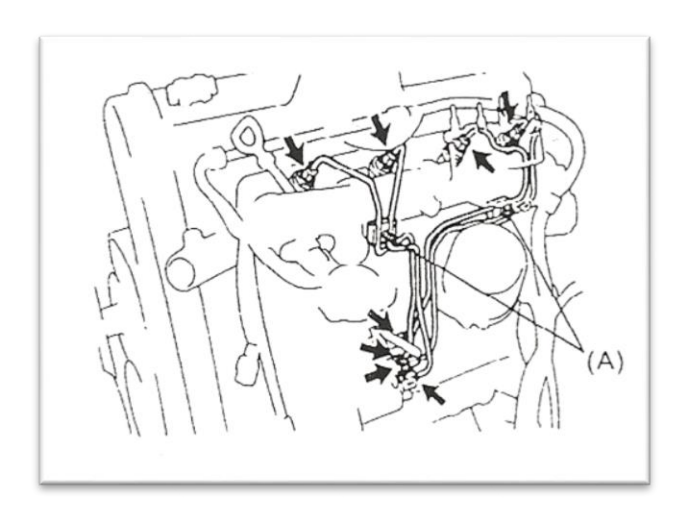
Poner en marcha el motor y mantenerlo a un regimen ligeramente superior al de ralenti.

Aflojar(no quitar) uno a uno los racores(tuercas) que une los tubos de alta presion a los inyectores.

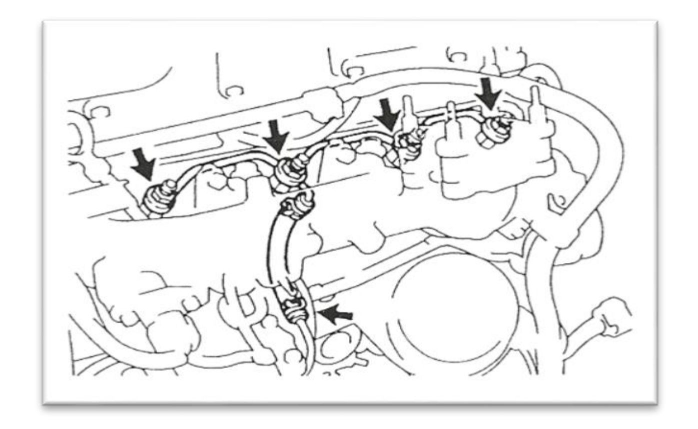
Si el motor baja su regimen en el momento deaflojar el racor, el inyector esta funcionando correctamente, pero si el regimen se mantiene constante, el inyector esta defectuoso.



- Desmontaje del inyector.



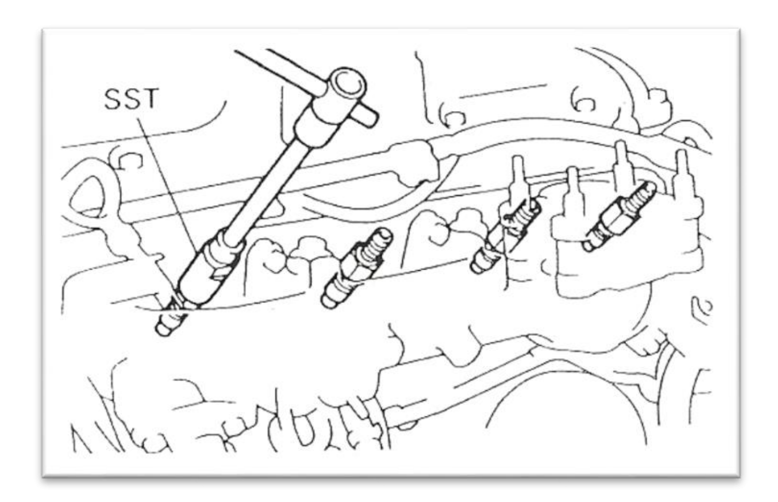
Desmontar los tobos de alta presion, aflojando suavemente los racores para liberar la presion del combostible y una vez aflojado totalmente proteger los racores para evitar la penetracion de impurezasen los inyectores y la tuberia de alta tresion.



Remover las conexiones del retorno de combustible.

Remover los inyectores y proteger las puntas.

Desmontar las arendelas de estanqueidad y corta llama.



- Las pruebas básicas a que han de someterse los inyectores son las siguientes:

1. Prueba de "zumbido" del inyector permite averiguar si la válvula de aguja oscila durante la inyección (lo cual es necesario para la correcta atomización del combustible), ya que al hacerlo produce el característico zumbido.
2. Observar la forma del chorro lo cual permite determinar si el conjunto inyector (tobera y válvula de aguja) está sucio o dañado.
3. Comprobación de la presión de apertura del inyector - permite comprobar si la aguja se levanta de su asiento en la tobera al alcanzar el combustible la presión correcta. (Inyectores de orificio: 150 a 250 bares. Inyectores de espiga: 80 a 135 bares)
4. Prueba de fugas por el inyector permite determinar si el conjunto inyector (tobera y válvula de aguja) es estanco.
5. Prueba de fugas internas en el inyector permite averiguar el grado de desgaste interno del conjunto debido a falta de estanqueidad entre las dos partes del cuerpo del inyector o a desgaste entre la aguja y su alojamiento.

- Limpieza.

Limpiar los orificios de inyección con una aguja fina retirando todos los depósitos carbonosos adheridos en la superficie de la aguja y la tobera.

Examinar todas las piezas para descubrir signos de desgaste, corrosión u otros daños tales como quemaduras en el asiento del cuerpo de la tobera.

Controlar el estado de las roscas. Lavar bien las partes del inyector con el mismo aceite de prueba y examinar atentamente el cuerpo y la aguja.

Introducir 2/3 partes de la aguja en su propio cuerpo del inyector y mantener el conjunto en una posición vertical. La aguja debe caer lentamente por su propio peso, repetir la operación varias veces para asegurar el funcionamiento correcto del inyector. Si la aguja está ligeramente gripada dentro del cuerpo, sustituir el inyector completo.

- Calibrado del inyector.

Realizar los ajustes y comprobaciones que se realizaron anteriormente tales como: Presión de apertura, control del chorro, la pulverización, estanquidad.

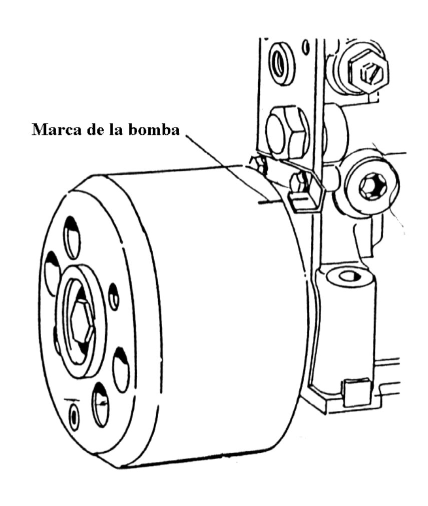
9.2.2. Puesta a punto de bombas lineales

- Alineación de marcas

1. Rota el motor en sentido de rotación hasta que el cilindro #l se encuentre en compresión.

2. Alinea marca del volante (FB, IE)

3. Alinea la marca de la bomba (rotar en sentido de rotación), (R=derecha L=Izquierda)

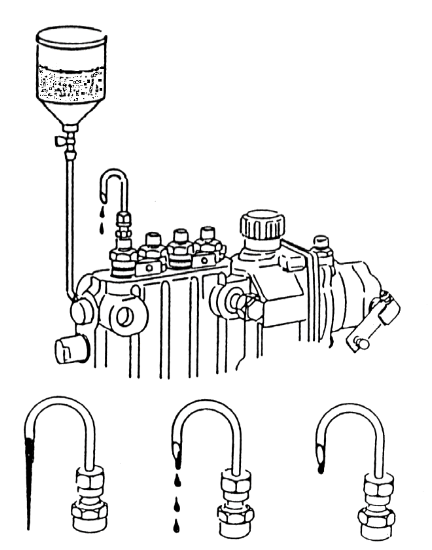


Observaciones:

Elimina el juego del variador de avance (si las marcas no alinean, corrige moviendo la bomba)

- Método de goteo

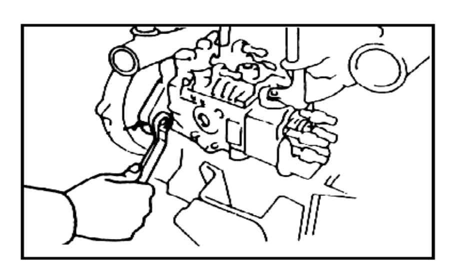
1. Conecta el depósito con Diesel a la entrada de la bomba
2. Remueve la válvula de presión
3. Mueve cremallera a entrega máxima
4. Rota el motor hasta que pase el flujo de Diesel (unas gotas por segundo)



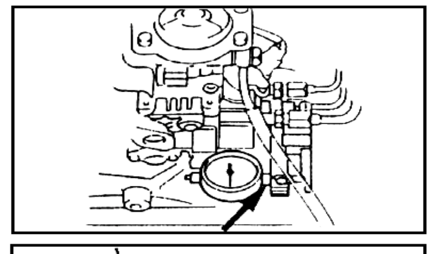
Las marcas deben alinear, en caso contrario mover la bomba hasta que alineen las marcas.

Precaución: Tener en cuenta el torque de los racores a la hora de montarlos.

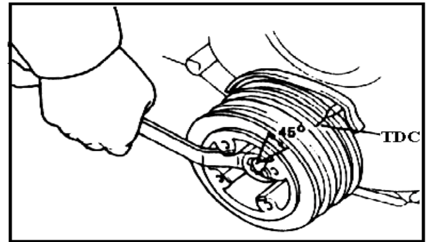
9.2.3. Puesta a punto bombas rotativas



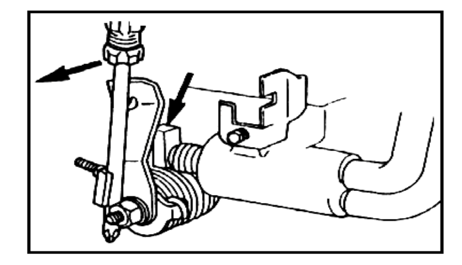
1. Monta la bomba así que alineen las ranuras en el eje y en el engranaje.
2. Remueve el tapón y montar reloj comparador



3. Gira motor a 45º aproximadamente antes del PMS (TDC)



4. Mover el acelerador de aceleración en frío en 20º aproximadamente y poner una pieza de 8.5 - 10 mm. de distancia entre palanca y propulsor.
5. Gradúa el reloj comparador a cero
6. Mueve el motor hasta PMS y leer el reloj comparador (Medida según datos del fabricante)



7. Corregir la medida moviendo la bomba

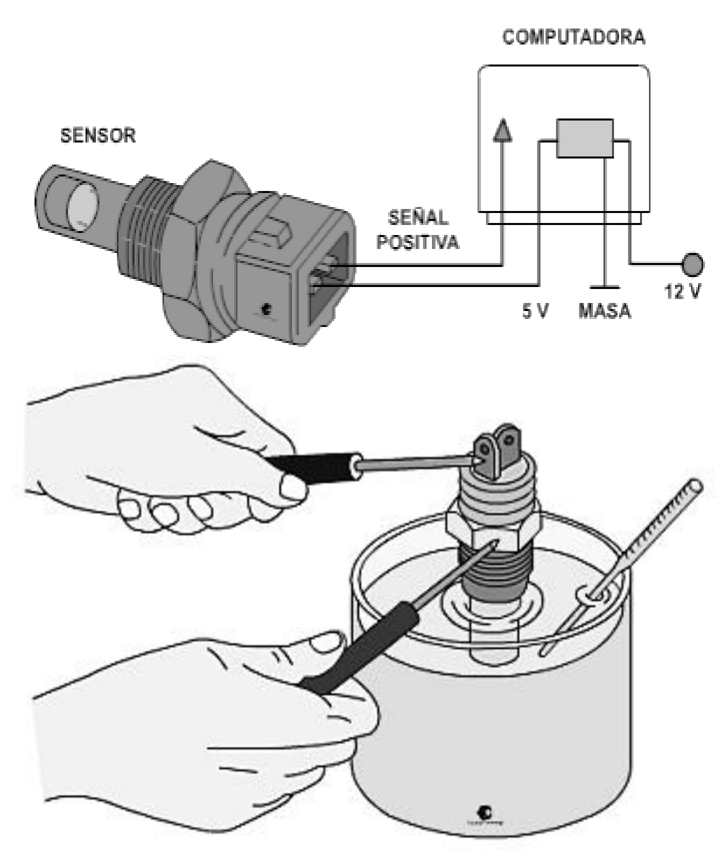
9.2.4. Comprobación del sensor de temperatura

- Retire el protector del conector del sensor de temperatura.
- Ponga la llave de encendido en la posición ON (conectado).
- Mida con un voltímetro y compruebe el valor de alimentación en uno de los alambres del conector del sensor. Este valor de alimentación de corriente deberá ser de 5 voltios.

- Conecte la punta positiva de prueba del voltímetro en la otra conexión del sensor y compruebe la lectura, la misma que deberá ser de un voltaje creciente, con relación directa al incremento de la temperatura del motor.

- Para ello deberá encender el motor desde frío e ir comprobando la lectura o simplemente retirando al sensor y calentarlo de forma externa.

- Compruebe que durante la prueba esta lectora no descienda o se interrumpa, ya que debe ser estable creciente y no debe llegar al valor máximo de los 5 voltios de su alimentación.



-Si desea comprobar este sensor de forma independiente, deberá retirarlo (cuando el motor esté frío) y comprobarlo calentándolo en agua, conectando sus dos terminales en un óhmetro. La lectura de su resistencia interna deberá corresponder aproximadamente con el cuadro expuesto del sensor de temperatura.

-De la misma manera puede comprobar los sensores de temperatura del aire aspirado y el sensor de temperatura del combustible, en los casos en los cuales el sistema disponga de estos sensores.

9.2.5. Comprobación del sensor de presión del riel

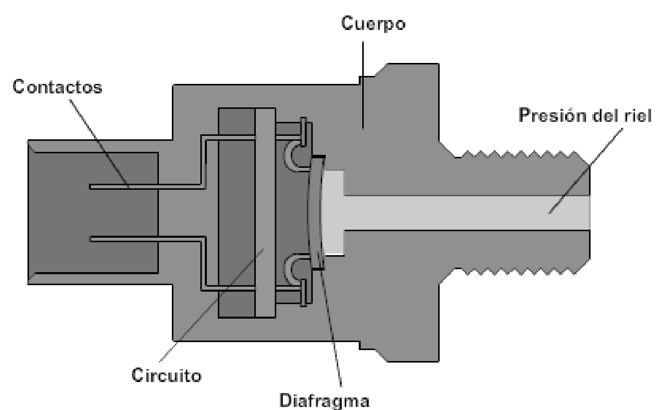
-De igual manera, retire primeramente el protector del conector del sensor de presión del riel.

-Compruebe poniendo la llave de encendido en ON (conectado) que uno de los dos terminales del sensor tenga una tensión de alimentación de 5 voltios.

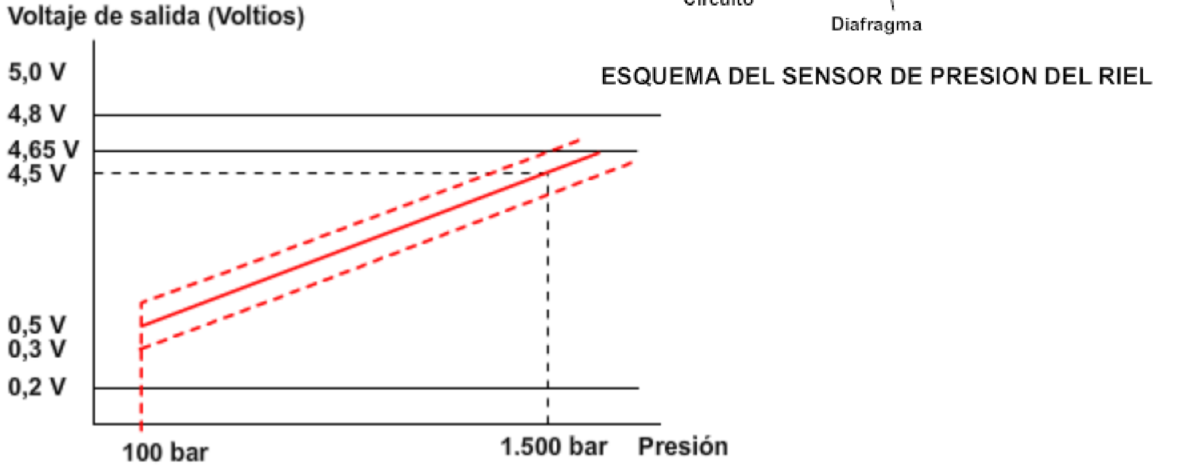
-Encendiendo el motor compruebe que el valor medido desde las revoluciones de arranque esté como una tensión creciente, desde décimas

de voltio durante el arranque y Ralentí y vaya creciendo esta tensión, hasta llegar a una tensión cercana a los 4,5 voltios cuando el motor está acelerado.

-Mientras realiza esta comprobación, el valor medido deberá ser relacionado con el incremento de la presión en el riel y no deberá caer repentinamente cuando el motor está encendido, ni deberá existir interrupciones durante las pruebas.



ESQUEMA DEL SENSOR DE PRESION DEL RIEL



CUADRO DE LA TENSION DEL SENSOR VERSUS PRESION

9.2.6. Comprobación del potenciómetro doble del acelerador

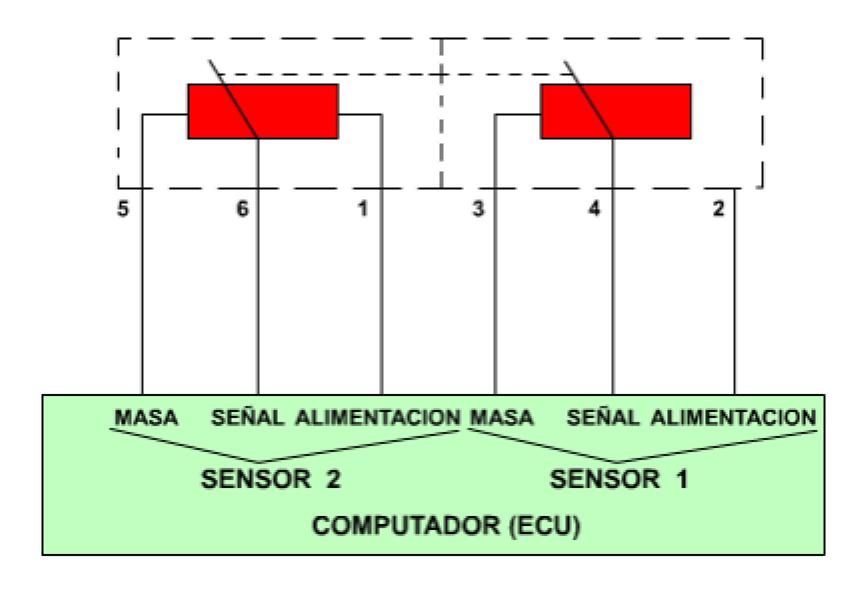
-Primeramente esta prueba requiere que el motor esté apagado y la llave de contacto esté en ON.

-Compruebe con un voltímetro que uno de los terminales del potenciómetro tenga 5 voltios de alimentación. Como generalmente es un potenciómetro doble, la alimentación al segundo potenciómetro podrá ser de igual valor.

-Compruebe que otro de los terminales del potenciómetro tenga una conexión correcta a tierra (masa) 0 voltios, sin que exista una caída significativa de tensión.

-Compruebe que la señal enviada por el potenciómetro sea una señal creciente de voltaje mientras acelera lentamente.

-Nuevamente compruebe que el otro potenciómetro tenga las mismas tensiones de alimentación, masa y señal en sus otros tres contactos, comprobando el voltaje sea en cambio decreciente mientras se acelera.



POTENCIOMETRO DOBLE DEL ACELERADOR

Potenciómetro Doble

5 Masa
6 Señal
1 5 Voltios
3 Masa
4 Señal
2 5 Voltios

Pedal del acelerador

9.2.7. Comprobación del sensor inductivo de revoluciones del motor

Si el sensor de revoluciones es un sensor inductivo siga el siguiente procedimiento:

-Desconecte el conector del sensor de revoluciones.

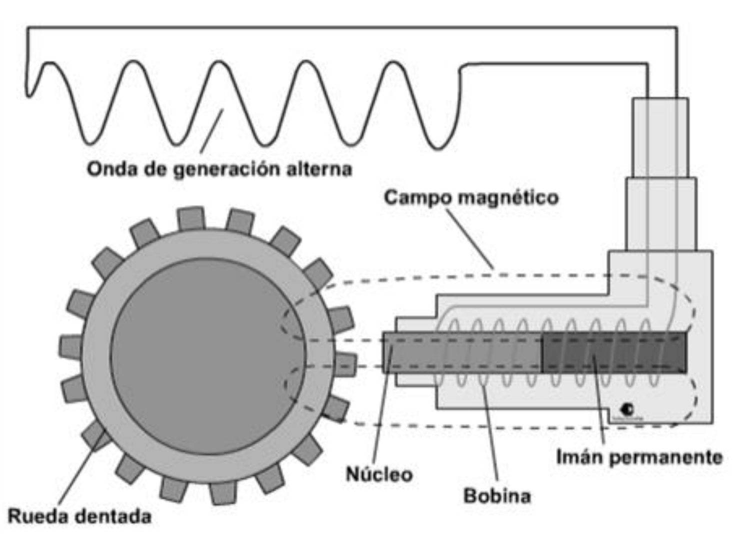
-Utilizando un Óhmetro, compruebe la resistencia entre los terminales de la bobina interna, comparando este valor medido con los valores del fabricante.

-Utilizando un voltímetro en la escala de corriente alterna, conecte los dos terminales del voltímetro con los terminales del sensor.

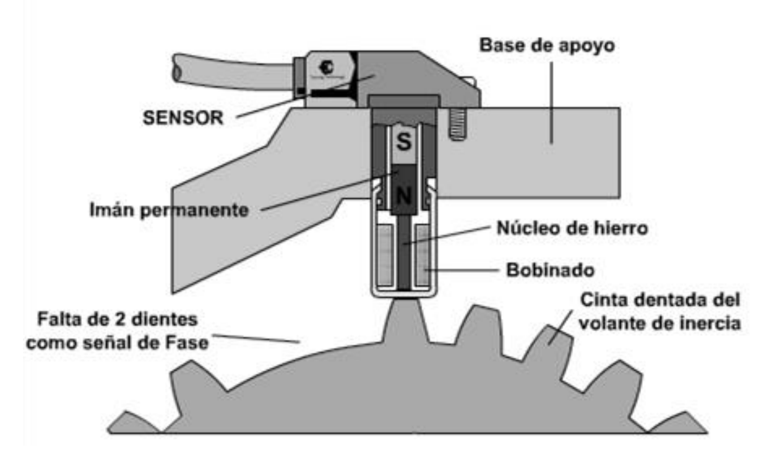
-Arranque el motor durante algunos segundos.

-La lectura del voltímetro deberá indicar un voltaje pequeño pero creciente.

NOTA: El motor no encenderá en este estado, ya que esta señal no se está enviando a la computadora.



GENERACION DE CORRIENTE DE UN SENSOR



Toda prueba que requiera desconectar un sensor del sistema generará un código o varios de ellos en la memoria de la computadora, códigos que después de las pruebas deberán ser borrados.

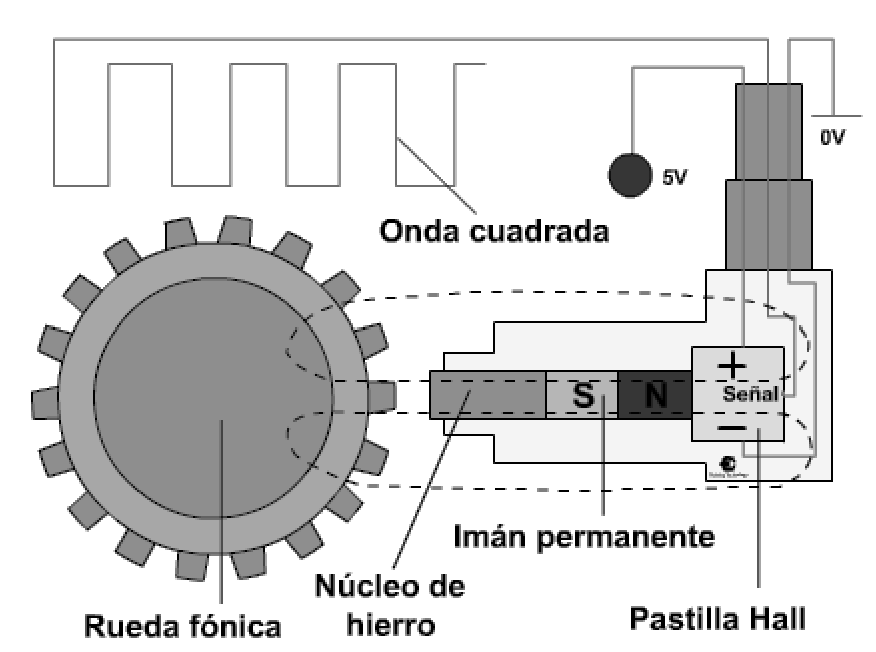
9.2.8. Comprobación de un sensor hall de revoluciones del eje de levas.

El procedimiento de prueba de un sensor de revoluciones del motor, el sensor de fase, de referencia o de eje de levas. Efecto HALL, se deberá probar de la siguiente manera:

-Retire el protector del conector del sensor HALL.

-Gire la llave de encendido en la posición de ON (contacto).

-Compruebe con un voltímetro si uno de los tres terminales tiene una alimentación de 5 voltios.



-Compruebe que otro terminal del sensor tenga una conexión a tierra (masa) 0 voltios.

-Arranque el motor y el tercer contacto del conector deberá dar unos pulsos alternativos de corriente.

-Esta prueba con sensores Hall es preferible realizarlas con un osciloscopio, ya que este equipo nos podrá dar una mejor idea de la exactitud de la señal.

9.2.9. Comprobación de las válvulas solenoides

Ya que en el motor pueden existir varias válvulas solenoides que realicen diferentes trabajos, deberemos primeramente identificar la función que cumple cada válvula que queremos comprobar, para poder determinar la corriente que las controla y el sistema al cual corresponde.

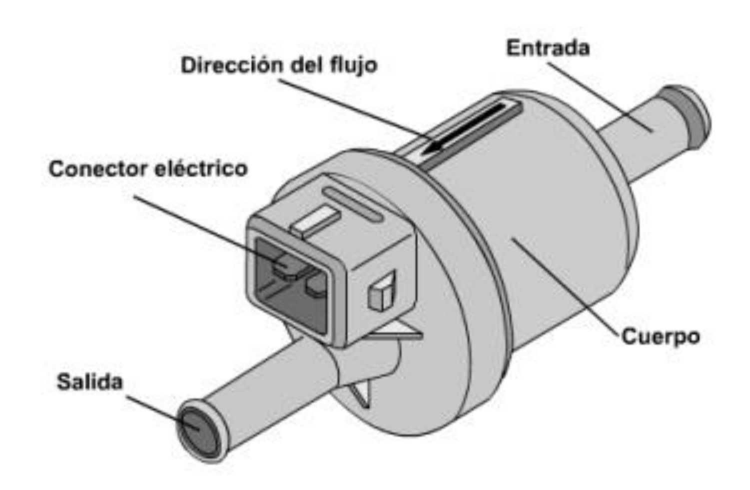
- Retire el conector de la válvula solenoide.

- Compruebe entre los terminales del conector eléctrico la resistencia de su bobina. Este valor podrá variar entre una marca u otra, pero este valor deberá ser aproximadamente entre 15 hasta 65 Ohmios.

- Conecte el enchufe de la válvula.

- Compruebe con el motor encendido si le llegan unos pulsos intermitentes o permanentes negativos al otro terminal del conector de la válvula.

- Escuche el ruido que se produce en el momento de la conexión de la válvula o simplemente sienta con la mano la vibración producida.



VISTA DE UNA VALVULA SOLENOIDE

9.2.10. Comprobación de la válvula reguladora de presión

Como la válvula no es un sensor sino un actuador, la manera de comprobarla consta de dos fases importantes:

- Primeramente comprobamos la resistencia del bobinado del actuador con un óhmetro.

-En el segundo lugar comprobamos su funcionamiento como actuador, pero para ello el procedimiento más adecuado es utilizando un osciloscopio.

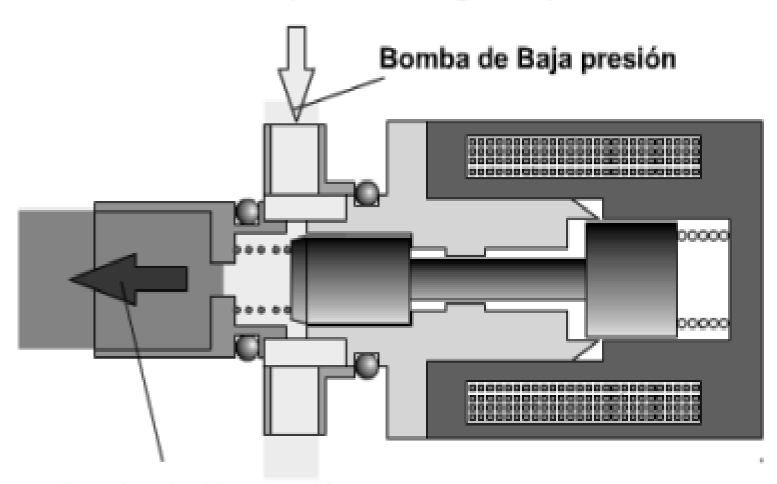
-Conectada la válvula reguladora de presión, retiramos el protector del conector.

-Conectamos las puntas del osciloscopio en los terminales del conector.

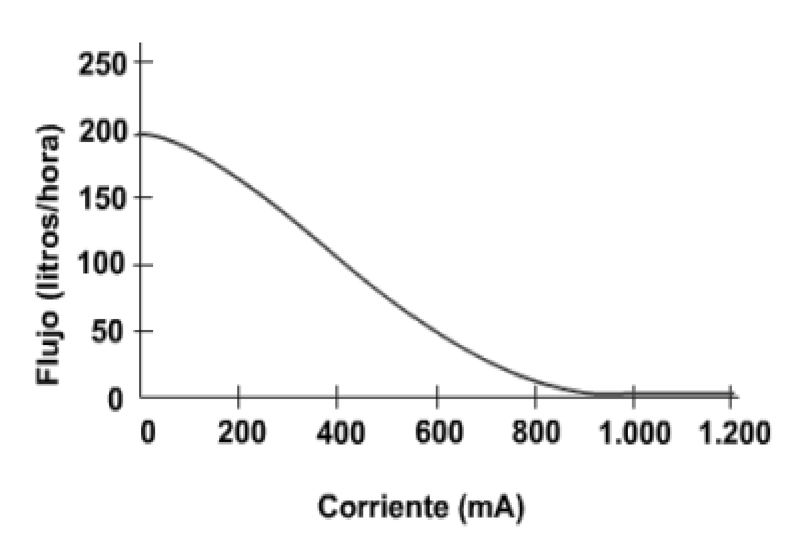
-Encendemos el motor y medimos la tensión pulsante que envía el computador a la válvula.

-El valor medido debe variar cuando la válvula se abre para mantener la presión y diferente medida cuando la válvula se abre para permitir el retorno.

-Los valores medidos variarán de acuerdo a la presión que el computador debe mantener en el riel, de tal manera que podemos acelerar varias veces para determinar el trabajo de la válvula reguladora.



-También podemos conectar un amperímetro en serie en los terminales del conector y comparar el valor en amperios cuando el actuador trabaje. Para ello el motor deberá estar encendido y deberá variarse su aceleración para que la lectura cambie, de acuerdo a la tabla que la podemos observar, comprobando simultáneamente el valor del sensor de presión del riel.



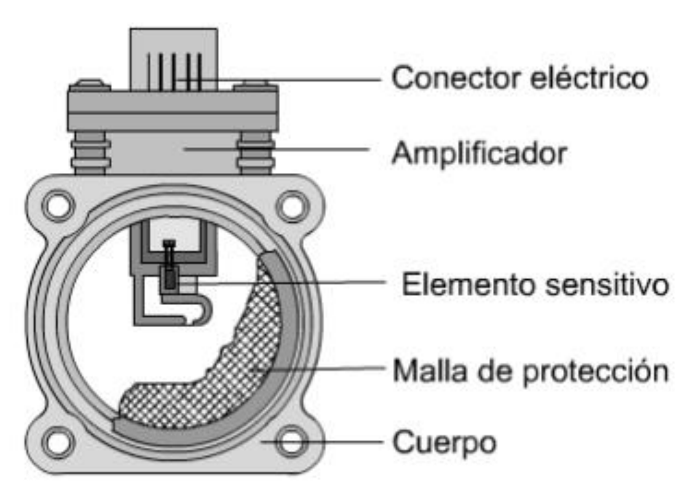
9.2.11. Comprobación de los inyectores

Esta prueba de los inyectores es imprescindible realizarla de acuerdo con instrucciones específicas del fabricante, ya que de no hacerlo se corre el peligro de dañarlos irremediablemente. La prueba más fácil y recomendable es probar el caudal de retorno de cada uno y de todos los inyectores del sistema.

Se desconectan los tubos de retorno de cada inyector y se conecta una tubería en una probeta graduada, tal y como se muestra en la figura.

Encendemos el motor y comprobamos el caudal de retorno de todos y cada uno de los inyectores, cantidad de retorno que debe ajustarse a los valores recomendados para determinado motor.

Este caudal deberá ser idéntico entre cada inyector, ya que si existieran diferencias significativas entre ellos nos indicará un mal funcionamiento del relacionado con el retorno fuera de tolerancia.



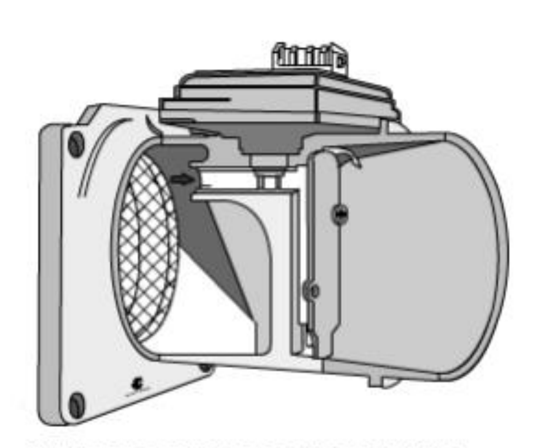
9.2.12. Comprobación del medidor de flujo de aire

Este procedimiento es similar al utilizado en sistemas de inyección a gasolina.

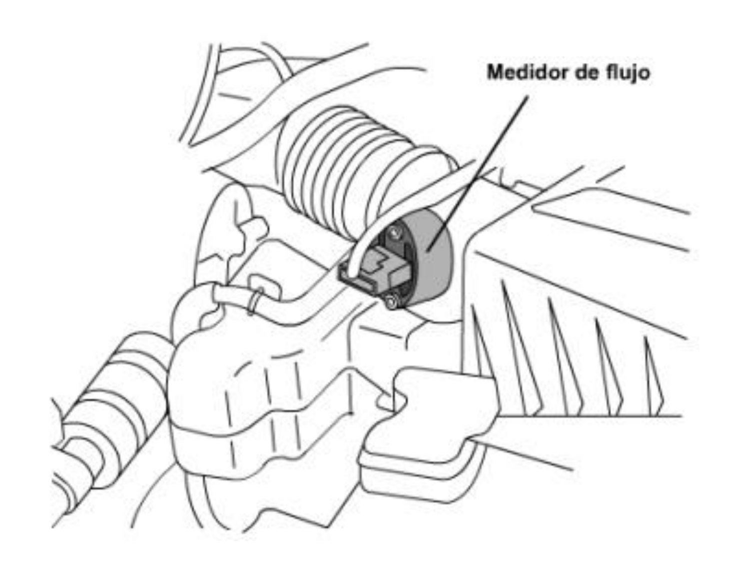
-Mida la tensión de alimentación del sensor, tensión que puede ser de 12 voltios o de 5 voltios.

-Mida la conexión a Masa del sensor, observando una caída mínima de tensión.

-Con el motor en marcha mida la señal enviada por el sensor al computador. Esta señal deberá ser de un voltaje creciente conforma el incremento de las revoluciones del motor.



MEDIDOR DE FLUJO DE HILO CALIENTE

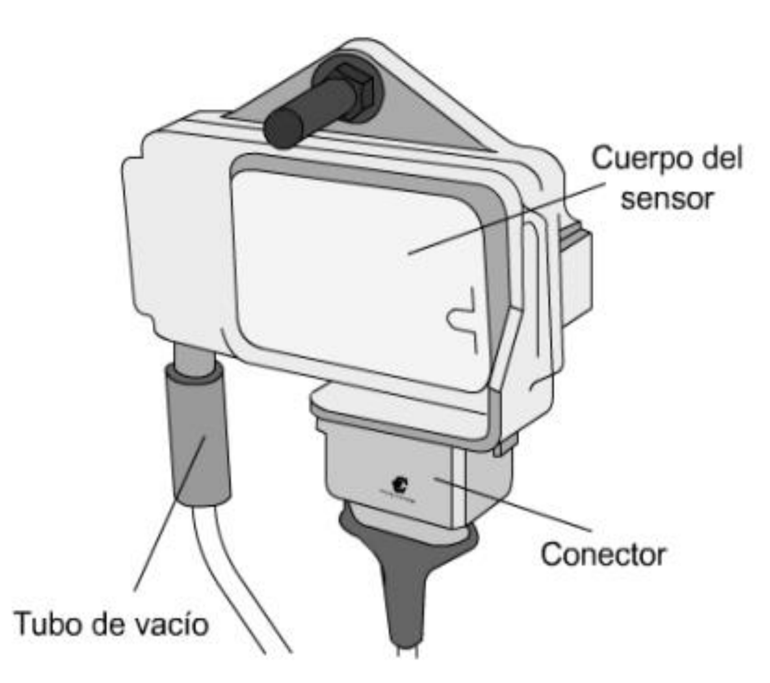


9.2.13. Comprobación del medidor de depresión (MAP)

- Para comprobar el sensor MAP, mida primeramente la tensión de alimentación del sensor, la misma que es de 5 voltios generalmente.

- Mida la conexión a masa del sensor.

- Con el motor encendido, mida la tensión creciente de la señal, relacionado con el incremento de la aceleración del motor.



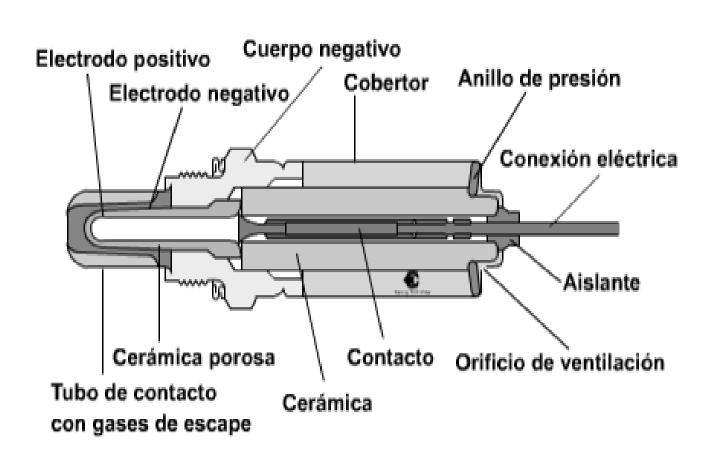
- Comprueba que la toma de depresión del sensor esté limpia y compruebe que la succión llegue al tubo de vacío del sensor.

9.2.14. Comprobación del sensor de oxígeno

- Para realizar correctamente esta prueba, el motor deberá estar caliente, cercano a la temperatura normal de trabajo.

- Conecte un multímetro en la escala de 0 hasta 1 voltio en el terminal del sensor.

- Mida la tensión generada en el sensor, que debe dar una lectura de tensión creciente en relación a la aceleración del motor.



- La lectura en voltios será de un valor bajo cuando las revoluciones están en Ralentí.

- La lectura se incrementará cuando se acelere rápidamente el motor.

9.3. Actividades de autoevaluación

Seleccione la respuesta correcta.

- El elemento encargado de introducir el combustible en la cámara de combustión es:

1 La bomba 2 El regulador 3 El inyector 4 El avance

- Los inyectores utilizados en motores de inyección directa se denominan de:

1 Orificios 2 Estrangulación 3 Espiga 4 Refrigerados

- Cuando ajustamos un inyector ya sea por medio de un tornillo o agregando arandelas comprobamos la:

1 Presión de apertura 3 Presión de retorno

2 Presión residual 4 Presión diferencial

- Un inicio de inyección atrasado causa:

1 Golpeteo del motor 3 Humo negro

2 Aumenta la potencia 4 Humo blanco

- Un inicio de inyección adelantado causa:

1 Golpeteo del motor 3 Humo negro

2 Aumenta la potencia 4 Humo blanco

Seleccione V o F según corresponda.

- La presión del combustible generada por la bomba de inyección actúa en la cámara de presión ocasionando que la aguja del inyector se levante y el combustible penetre en la cámara de combustión. (F) (V)
- La presión de inyección de la bomba de inyección de émbolo axial que utiliza el motor diésel convencional es superior a la de la bomba de inyección de émbolo radial. (F) (V)
- La bomba de inyección de émbolo axial y la bomba de inyección de émbolo radial tienen los mismos sistemas de presurización y distribución. No obstante, los volúmenes de inyección y los controles de sincronización son distintos. (F) (V)

9.4. Glosario

A/C...Air Conditioner (Aire acondicionado)

ECT...Electronic Controlled Transmission (Transmisión controlada electrónicamente)

EDU...Electronic Driver Unit (Unidad de accionamiento electrónico)

EFI...Electronic Fuel Injection (Inyección electrónica de combustible)

E/G...Engine (Motor)

EGR...Exhaust Gas Recirculation System (Sistema de recirculación de los gases de escape)

ISC...Idle Speed Control (Control del régimen de ralentí)

SCV...Suction Control Valve (Válvula de control de la aspiración)

SPV...Spill Control Valve (Válvula de control de descarga)

TCV...Timing Control Valve (Válvula de control de la distribución)

TDC...Top Dead Center (Punto muerto superior) ←→ Bottom Dead Center (Punto muerto inferior)

VRV...Vacuum Regulating Valve (Válvula de regulación de vacío)

VSV...Vacuum Switching Valve (Válvula de conmutación de vacío)

9.5. Para saber más

http://mecanicavirtual.iespana.es/UIS.htm#bombatuberia

http://mecanicavirtual.iespana.es/UIS.htm

http://mecanicavirtual.iespana.es/common.htm

http://www.paul128.co.kr/paul/autopart/injection/doowon2.html

http://www.paul128.co.kr/paul/autopart/injection/doowon1.html

http://www.mecanicavirtual.org/gestion_electronica_diesel1.htm









10. Datos Generales de la Unidad Didáctica

Unidad Didáctica nº:	5	Título:	Diagnóstico y reparación del sistema de sobrealimentación diesel y Otto.	Duración (Horas):	21 horas
Resultados de Aprendizaje o capacidades del Módulo a los que damos respuesta con esta UD:				Sesiones (45 min):	28 sesiones
Competencia Profesional / Realizaciones Profesionales			UC0005_2: Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna. Realizaciones Profesionales : RP1, RP3	Ponderación	10 %

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA UD	1. -
CONTENIDOS	
PROCEDIMENTALES	* Aplicar las Técnicas de diagnosis de averías en el sistema de sobrealimentación.
CONCEPTUALES	* Explicar la Función de los elementos del sistema de sobrealimentación en un motor de combustión interna.
ACTITUDINALES	

11. Desarrollo de la unidad didáctica

11.1. Contenidos

La sobrealimentación consigue aumentar el par motor y la potencia del vehículo sin variar la cilindrada ni el régimen del motor, elevando el valor de la presión media efectiva del cilindro del motor.

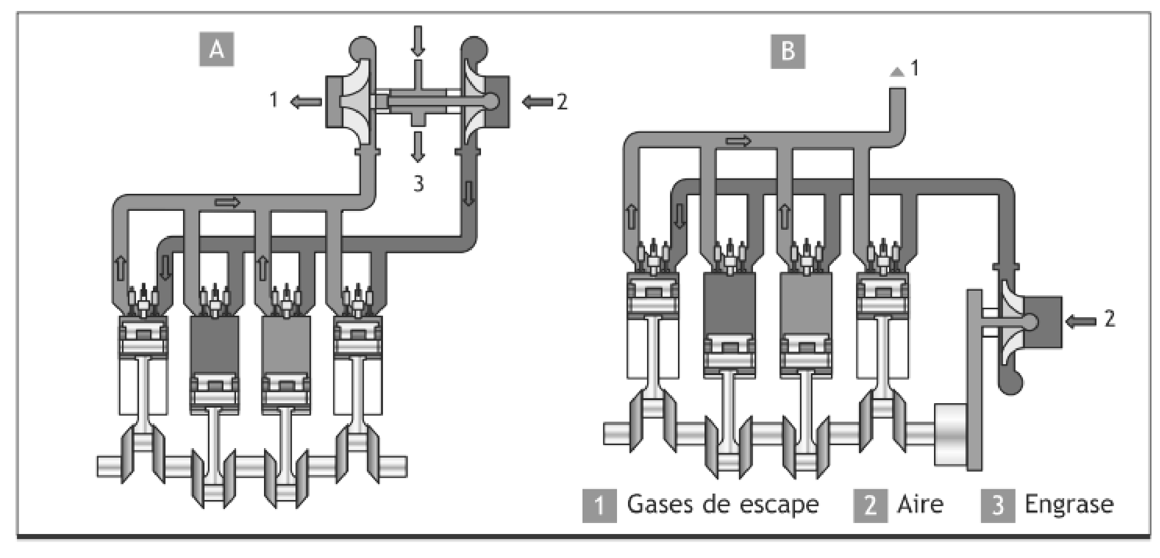
Un motor sobrealimentado puede conseguir hasta un 40% más De potencia que un motor de iguales características no sobrealimentado. Este aumento de potencia se debe tener en cuenta a la hora de fabricar los motores con el objetivo de evitar sobrecalentamientos del motor o presiones y temperaturas excesivas de encendido en la cámara de combustión provocados por la alta capacidad de entrega de aire y presión. De todas formas, se emplean dispositivos que limitan la velocidad máxima o rendimiento Comienzos del turbo de potencia para evitar perjudicar al motor.

11.1.1. Los compresores se pueden clasificar de la siguiente forma:

Turbocompresores. Son de tipo centrífugo. Se suelen denominar como turbo y son accionados por los gases de escape.

Compresores volumétricos. Son accionados de forma mecánica por el cigüeñal del motor por medio de correas o engranajes

Comprex. Son accionados de la misma forma que los compresores volumétricos. También llamados compresores de ondas a presión ya que la energía necesaria para la sobrealimentación es transmitida por contacto directo entre los gases de escape y los de admisión mediante ondas de presión.



11.1.2. El turbocompresor.

Estos gases impulsan la rueda de turbina (lado escape) que va acoplada a la rueda de compresor (lado admisión). Cuando giran, aportan un gran volumen de aire a presión, aumentando la presión en las cámaras de combustión del motor.

El turbocompresor es el más utilizado porque no consume potencia del motor y puede girar a más de 100 000 rpm. Se pueden clasificar en:

- Turbocompresores de geometría fija.
- Turbocompresores de geometría variable.

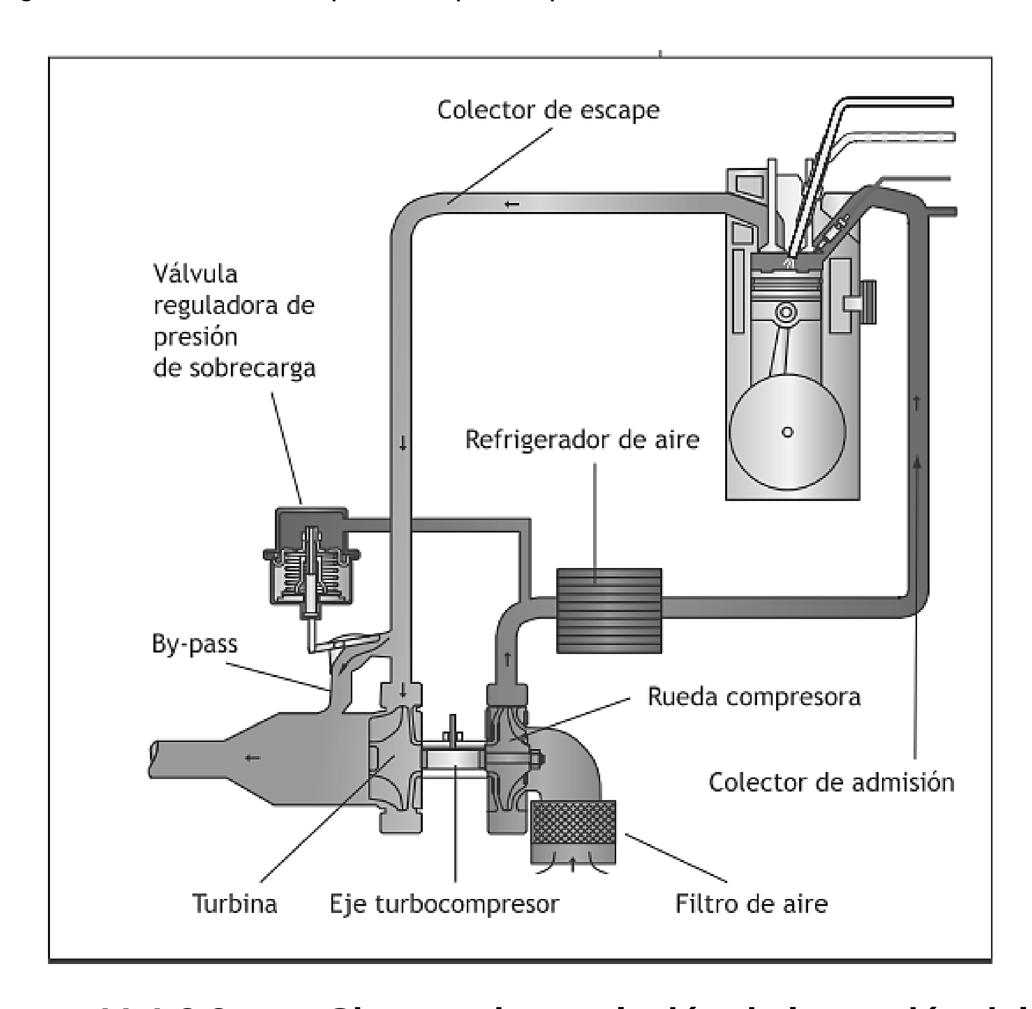
11.1.2.1. Turbocompresor de geometría fija

El conjunto turbocompresor está formado principalmente por una turbina (2) y un compresor (1) que se encuentran introducidos en sus respectivas carcasas de formas opuestas y unidas ambas por un eje común (3).

Tanto la turbina como el compresor contienen álabes para conseguir aumentar la presión de alimentación.

En una parte anexa al turbo también se encuentra la válvula de descarga (4) (wastegate), que se encarga de limitar la presión de sobrealimentación del turbo desviando una cantidad de gases de escape directamente al escape sin pasar por la turbina. La carcasa de la turbina tiene forma de caracol para aumentar la velocidad de los gases haciéndolos incidir con mayor fuerza sobre sus álabes.

La carcasa del compresor tiene el mismo aspecto que la turbina, pero sus condiciones de utilización son menos extremas en cuanto a temperaturas, pero son iguales en cuanto a la presión que se produce en ellas.



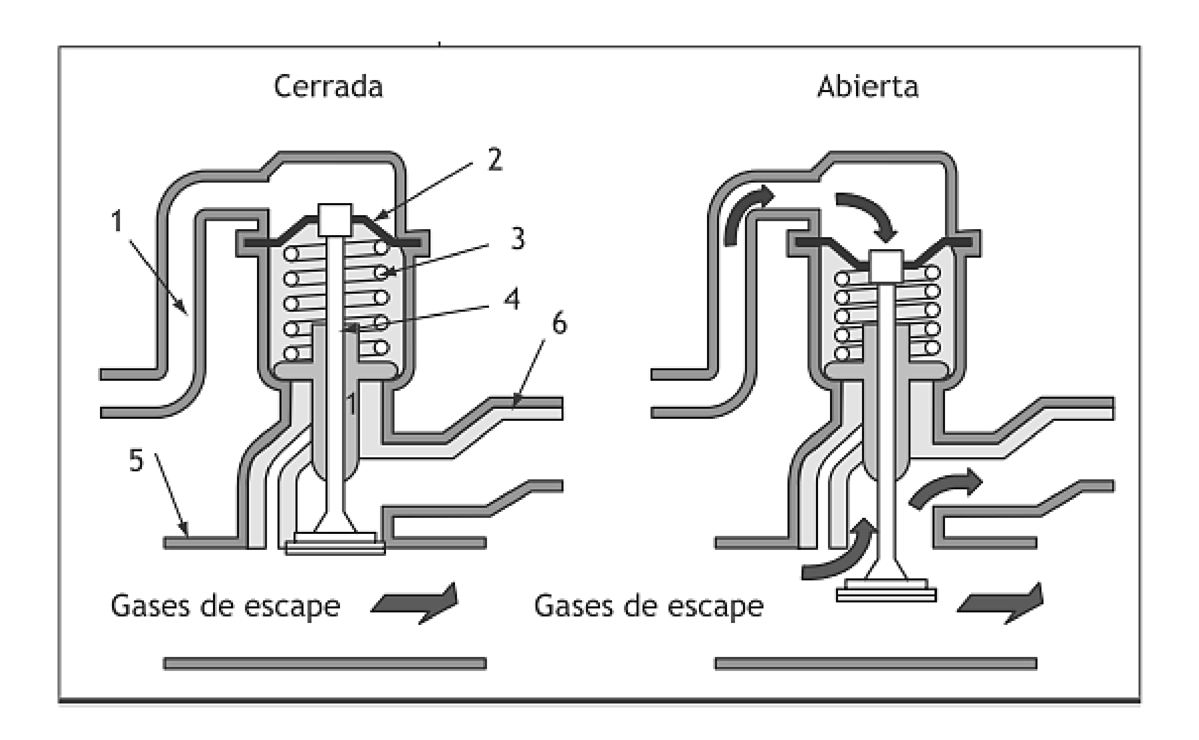
11.1.2.2. Sistema de regulación de la presión del turbo

La regulación de la presión de sobrealimentación permite suministrar al motor una presión límite variable de sobrealimentación, la cual está acorde con las condiciones de trabajo, tanto de solicitud de carga como a las climatológicas,

temperatura del aire y presión atmosférica. Para ello, el turbocompresor dispone de una válvula mecánica wastegate encargada de regular la presión de soplado del mismo.

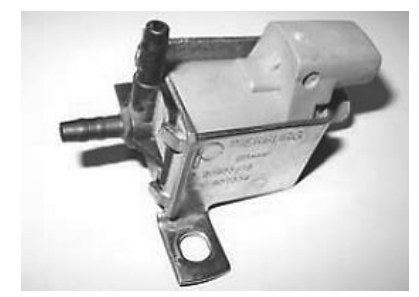
Esta válvula está situada en derivación (by-pass) con el conducto de escape. Está constituida por una cápsula sometida a la presión de sobrealimentación, una membrana y una cámara de presión con un muelle tarado. El accionamiento de esta válvula puede ser de tipo neumático o eléctrico.

Durante el funcionamiento del motor en ralentí o carga parcial la velocidad de los gases de escape es moderada creando una presión de sobrealimentación en el tubo (1) que es incapaz de abrir la válvula (4). Cuando el motor gira a plena carga (elevadas revoluciones) la presión en el colector de admisión supera unos valores preestablecidos. Esta presión de soplado se transmite del colector de admisión a la válvula wastegate a través del tubo de conexión, que hace desplazar la membrana (2) y esta, a su vez, comprime el muelle (3) de la válvula (4) desplazándola de su asiento.



En esta situación parte de los gases de escape dejan de fluir por la turbina del turbocompresor, reduciéndose el efecto del compresor y disminuyendo la presión de alimentación en el lado de admisión.

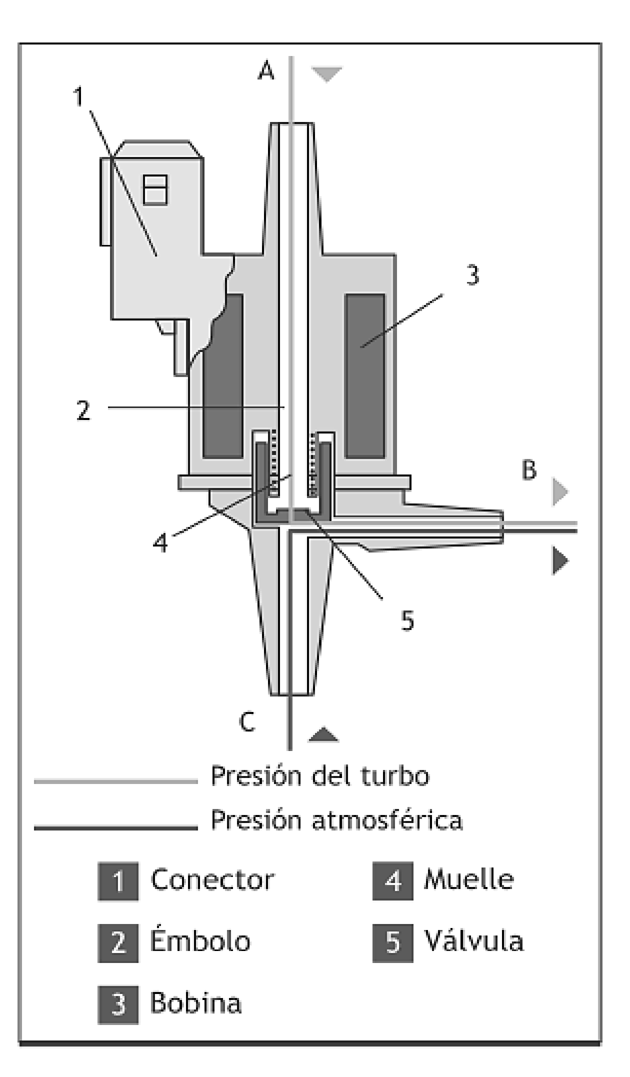
11.1.2.3. Regulación de la presión por accionamiento eléctrico.

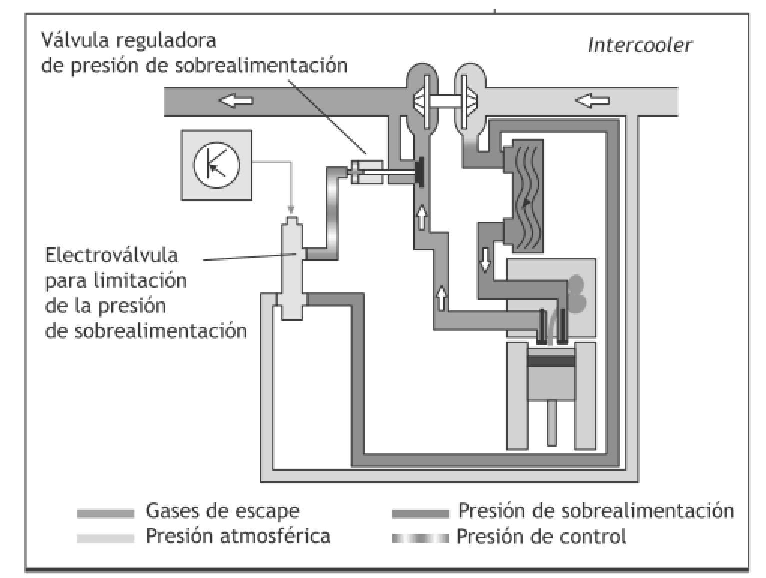


La única diferencia con el sistema neumático es que se ha instalado una electroválvula de regulación intercalada en el tubo de unión entre el colector y la válvula mecánica. Esta electroválvula para limitación de la presión de sobrealimentación es excitada por la unidad de control del motor y la señal que reciba va a variar en función de las señales que llegan a la unidad de control, como las revoluciones del motor, temperatura del aire aspirado, presión en el colector de admisión, posición del pedal del acelerador y transmisor altimétrico.

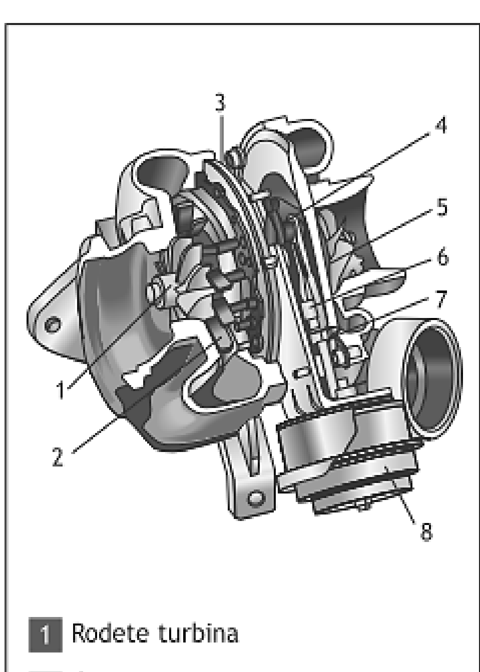
Está compuesta por un bobinado eléctrico (3) que controla la posición de un inducido constituido por un émbolo (2) que, al desplazarse, puede cerrar el paso permanente que se establece entre A (colector de admisión) y B (conducto hacia la wastegate). Según el valor de la corriente recibida en el bobinado, el émbolo pasa a cerrar el conducto A y a establecer el paso directo entre C (presión atmosférica) y B.

La presión de control con que se acciona la válvula wastegate viene determinada por la proporción de periodo de la señal. De esta forma se gestiona la cantidad de caudal de gases de escape que pasa a accionar la turbina del turbocompresor. La presión de control se obtiene por medio de la combinación de la presión atmosférica y la presión de sobrealimentación.





Cuando el motor gira a bajas y medias revoluciones, la electroválvula de control deja pasar la presión de sobrealimentación que hay en el colector de admisión (conducto después del compresor) directamente hacia la válvula wastegate, cuya membrana es empujada para provocar la apertura de la válvula, pero esto no se producirá mientras que no se supere una presión de soplado suficiente para vencer la fuerza de tarado del muelle de la válvula.



Si las revoluciones aumentan demasiado, la fuerza de soplado abrirá la válvula y disminuirá el paso de gases de escape por la turbina, es decir, se disminuirá la sobrealimentación.

También puede ocurrir que la unidad de control considere que la presión en el colector puede sobrepasar ciertos límites de funcionamiento (circulación en altitud, elevada temperatura ambiente o aceleraciones fuertes) sin que esto sea un riesgo para el motor. Para ello actuará sobre la electroválvula y comunicará el conducto de presión atmosférica situado antes de compresor (colector de admisión) con el de la válvula wastegate, manteniéndose está cerrada por no vencerse la presión del muelle, y provocando un aumento de la sobrealimentación al entrar en contacto todos los gases con la turbina.

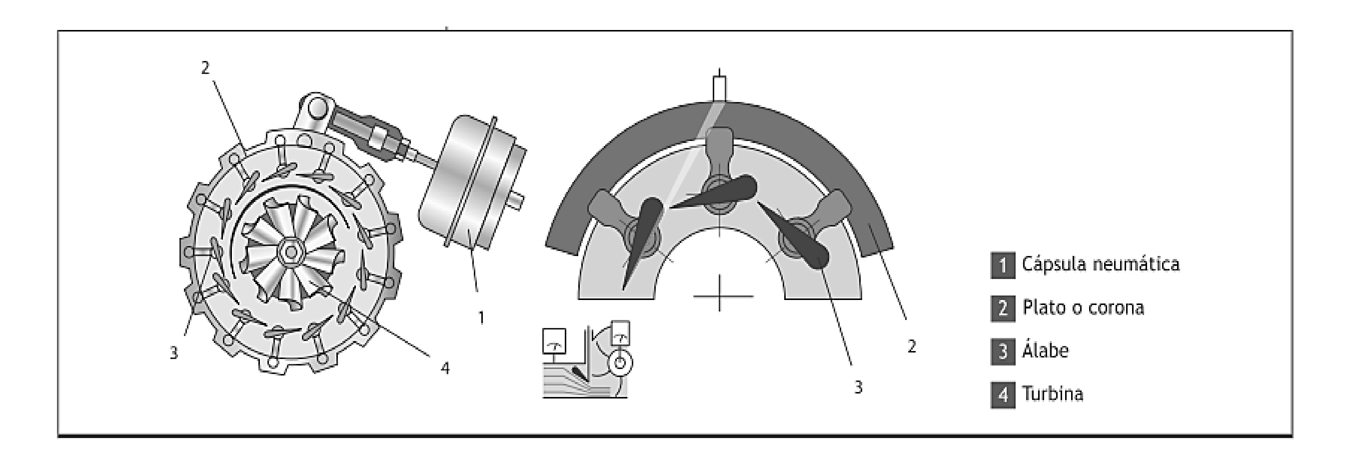
11.1.2.4. Turbocompresor de geometría variable

Son los más implantados en vehículos modernos. Su funcionamiento es similar a los de geometría fija, pero con la salvedad de que estos no necesitan de una válvula de descarga, puesto que el sistema puede hacer disminuir el giro de la turbina y, por tanto, rebajar la presión a los valores preestablecidos en determinados modos de funcionamiento del motor.

La gestión electrónica en este caso es la encargada de hacer disminuir o aumentar la fuerza que ejercen los gases de escape sobre la turbina. Con esto se consiguen tiempos de respuesta del turbo muy breves, además de velocidad de gases alta y un funcionamiento progresivo de la turbina desde bajos regímenes.

Para conseguir los efectos anteriormente expuestos se ha dispuesto en la turbina de escape del turbocompresor una corona (3) con un número de álabes móviles (2) en su periferia. La corona, a su vez, se encuentra unida a una varilla (6) y está a una cápsula neumática (8) dividida en dos cámaras.

Teniendo en cuenta que la presión que ejercen los gases de escape está relacionada con el número de revoluciones del motor, se podrán obtener diferentes regímenes de funcionamiento de la turbina según la orientación que tomen las paletas o álabes móviles, es decir, se variará la sección de paso de los gases de escape.



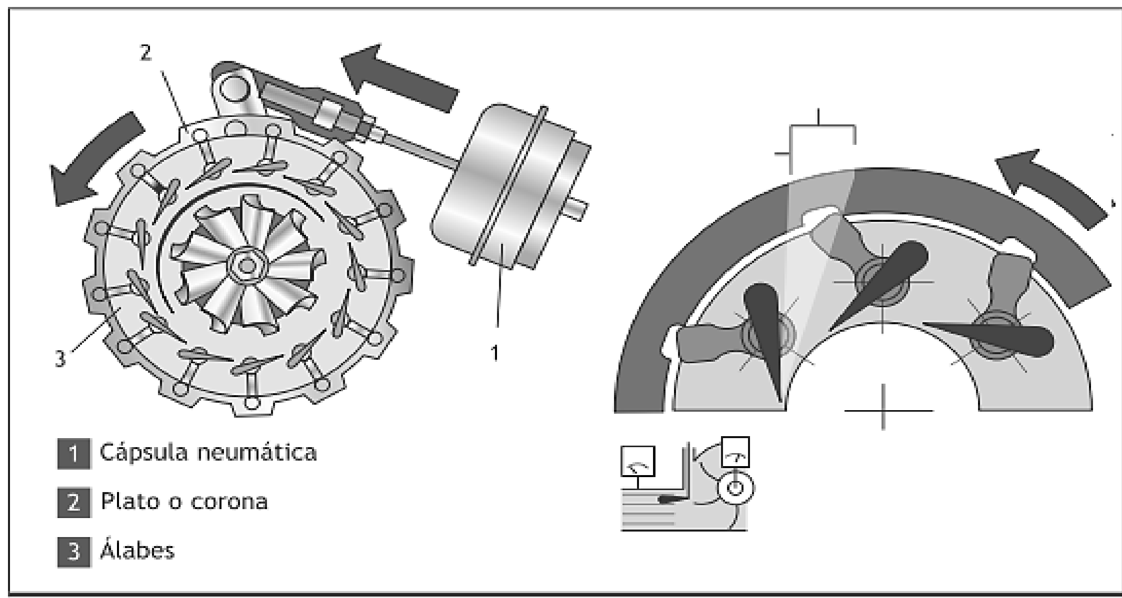
- Funcionamiento con bajos regímenes de rotación del motor.

En un turbocompresor convencional, en este estado de funcionamiento la presión que ejercerían los gases de escape sería baja, produciendo un giro lento de la turbina de escape y, como consecuencia, una presión de sobrealimentación mínima. Sin embargo, en un turbo de geometría variable, los álabes móviles se encuentran cerrados en su totalidad de forma que la sección de paso entre ellos

es mínima. Esto hace aumentar la velocidad de los gases a su paso por ellos, creando una mayor velocidad de giro de la turbina y, por tanto, del compresor, aumentando la sobrealimentación en estos regímenes bajos.

- Funcionamiento con regímenes altos de rotación del motor.

Al aumentar la velocidad de giro aumenta de igual forma la velocidad de los gases de escape y, por tanto, su energía cinética. En esta situación, del mismo modo se



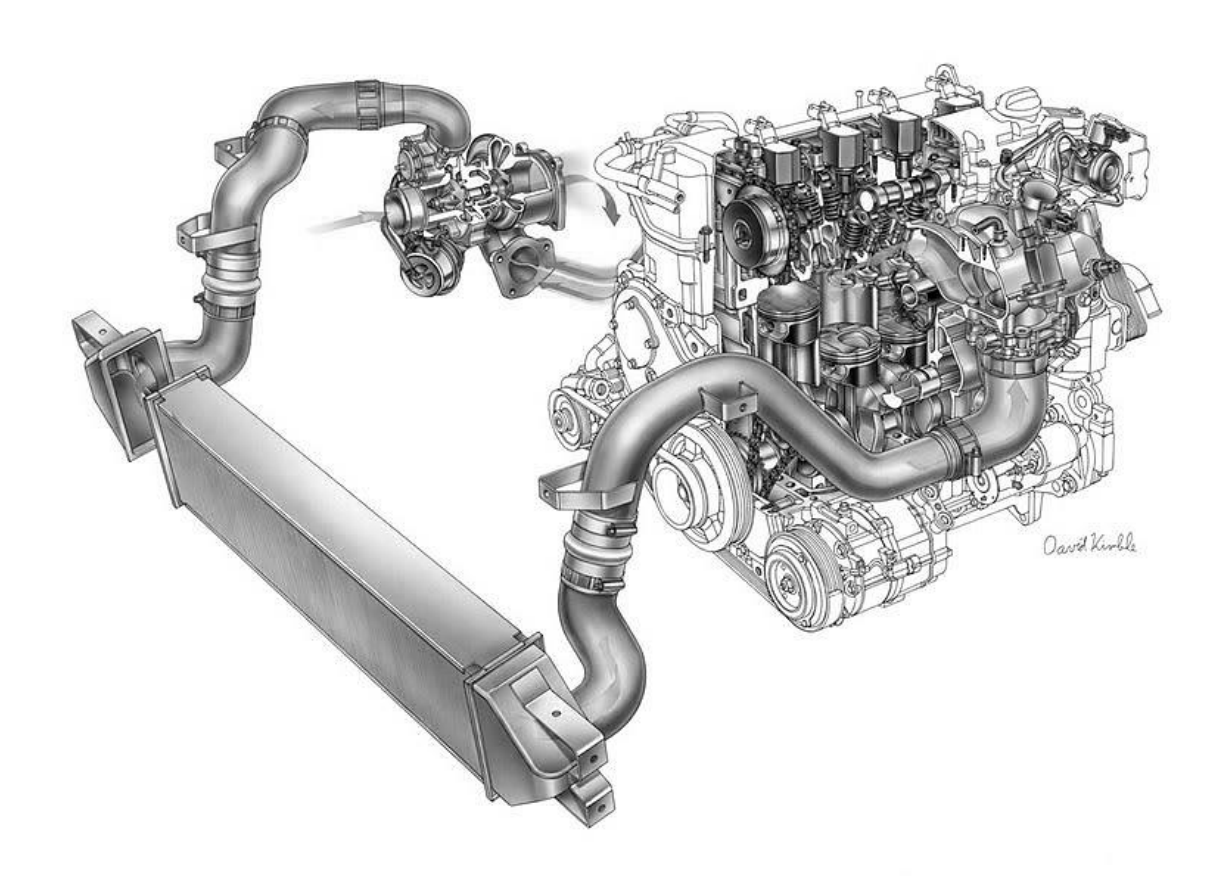
eleva la velocidad del rotor del turbocompresor, aumentando la presión de sobrealimentación y actuando está a través de un tubo de conexión sobre la membrana de la cápsula neumática, que hacer variar por medio del conjunto de varillas la posición de los álabes móviles. La posición final de los álabes móviles dependerá de la presión de sobrealimentación, estando estos totalmente abiertos (mayor sección de paso de gases) cuando se alcancen los valores máximos de presión establecidos. Con este aumento de la sección de paso de los gases de escape va a disminuir la velocidad con la que van a incidir en el rotor de la turbina, obteniéndose velocidades de giro del compresor iguales o inferiores a las conseguidas con regímenes bajos.

11.1.3. Intercambiador de calor o intercooler.

Es un sistema compuesto por un intercambiador de calor en el que se introduce el aire calentado que sale del rodete compresor para enfriarlo antes de introducirlo en los cilindros del motor. El aire que incide sobre este intercambiador o radiador proviene del exterior durante la marcha del vehículo y consigue rebajar la temperatura del aire que pasa por el interior del intercooler unos 40 o C (el aire de admisión en motores turboalimentados puede alcanzar hasta 100 o C).

Por tanto, se trata de un intercambiador de calor aire/aire. Con él se consigue aumentar la potencia y el par del motor debido al aumento de la masa de aire que entra en el cilindro como consecuencia de la subida de densidad del aire cuando este enfría. Otros efectos positivos resultantes de la utilización del intercooler son la disminución del consumo y de las emisiones contaminantes.

En ciertos motores el intercambiador es de tipo aire/agua, es decir, al aire se le fuerza a pasar por un radiador por el que circula el agua del sistema de refrigeración.



11.2. Actividades

11.2.1. Precauciones para el mantenimiento

No detenga el motor inmediatamente después de arrastrar un remolque o después de conducir a alta velocidad o en pendientes ascendentes. Deje el motor al ralentí de 20 a 120 segundos, dependiendo de la dureza del esfuerzo al que se haya sometido al vehículo. Evita las aceleraciones súbitas o la conducción a alta velocidad inmediatamente después de arrancar con el motor frío.

- Si se detecta un problema en el turbocompresor que obliga a cambiarlo, compruebe los elementos siguientes:

(1) Aceite del motor (nivel y calidad)

(2) Condiciones en las que se utilizaba el turbocompresor

(3) Tuberías de aceite al turbocompresor

- Repare o sustituya según sea necesario.

(1) Cuando retire e instale otra vez el turbocompresor, tenga precaución para que no se le caiga ni lo golpee contra ningún objeto; así mismo, cuando lo desplace, no lo sujete por un lugar que pueda deformarse con facilidad, como el actuador (wastegate).

(2) Antes de extraer el turbocompresor, tapone los conductos de admisión y escape y la entrada de aceite a fin de impedir la penetración de suciedad u otros materiales externos.

(3) Si debe cambiar el turbocompresor, compruebe si hay acumulación de partículas de fango en los tubos de lubricación y, si es necesario, remplácelos.

(4) Elimine completamente todo resto de junta adherido a la brida del tubo de lubricación y a la brida de aceite del turbocompresor.

(5) Si está sustituyendo el turbocompresor de aceite nuevo en el orificio de entrada de aceite del turbocompresor y gire manualmente el volante de la turbina para aplicar aceite en el cojinete.

(6) Cuando realice una revisión general o sustituya el motor, corte el suministro de combustible después de volver a montar y haga girar el motor durante 30 segundos para distribuir el aceite. Después, deje el motor en marcha al ralentí durante 60 segundos.

(7) Si el motor está en marcha sin el depurador de aire, la tapa de la caja y la manguera, la penetración de partículas extrañas dañará al turbocompresor.

(9) Realiza las comprobaciones necesarias para verificar el correcto funcionamiento de la electroválvula de control de la presión de sobrealimentación.

(10) Comprueba el funcionamiento correcto de una válvula wastegate controlada por accionamiento neumático.

(11) Comprueba el correcto funcionamiento de una electroválvula de limitación de la presión de sobrealimentación.

(12) Comprueba la presión de engrase en la zona del turbo con el motor en frío y en caliente.

(8) Cuando reemplace los tornillos o las tuercas, use únicamente repuestos autorizados, para prevenir su rotura o deformación.

11.3. Actividades de autoevaluación

1 ¿Cuál es el objetivo de la sobrealimentación de los motores?

2 Haz una clasificación de los sistemas de sobrealimentación y explícalos brevemente.

3 ¿Qué es y qué misión cumple la válvula de descarga wastegate?

4 ¿Qué objetivos cumple el aceite de engrase que circula por el turbocompresor?

5 ¿Cómo se produce la regulación de la sobrealimentación por accionamiento neumático en un turbo de geometría fija?

6 ¿Para qué sirve un intercambiador de calor en un sistema de sobrealimentación?

11.4. Glosario

Wastegate: válvula de descarga

Inter cooler: un equipo para refrigeración del aire de admisión entre las compresiones sucesivas, especialmente en un motor de vehículo sobrealimentado.

11.5. Para saber más

http://es.wikipedia.org/wiki/Turbocompresor

http://es.wikipedia.org/wiki/Intercooler

www.youtube.com/watch?v=_cpHL-sTGIw

www.youtube.com/watch?v=hGZ8GIXWxys









12. Datos Generales de la Unidad Didáctica

Unidad Didáctica nº:	6	Título:	Mantenimiento y reparación de los sistemas auxiliares de control del motor diesel y Otto.	Duración (Horas):	21 horas
Resultados de Aprendizaje o capacidades del Módulo a los que damos respuesta con esta UD:				Sesiones (45 min):	28 sesiones
Competencia Profesional / Realizaciones Profesionales			UC0005_2: Realizar mantenimiento a los sistemas auxiliares del motor de combustión interna. Realizaciones Profesionales : RP4	Ponderación	10 %

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA UD	1. -
CONTENIDOS	
PROCEDIMENTALES	* Realizar el Mantenimiento de los elementos del circuito de control hidráulico y electrónico del sistema de inyección. * Realizar el Diagnostico del circuito de control según lo establecido por el fabricante.
CONCEPTUALES	* Describir los Sistemas de adicionales para el control del motor de combustión interna. (VVTi, ADMISIÓN VARIABLE)
ACTITUDINALES	*Aplicación del Análisis sistemático de problemas a los sistemas mecánicos y eléctricos del motor y sus sistemas auxiliares.

13. Desarrollo de la unidad didáctica

13.1. Contenidos

Además de los sistemas EFI, ESA e ISC, la mayoría de los sistemas de mando del motor están equipados con los siguientes sistemas, pese a que existen diferencias entre los motores. Todos estos sistemas están controlados por la ECU del motor.

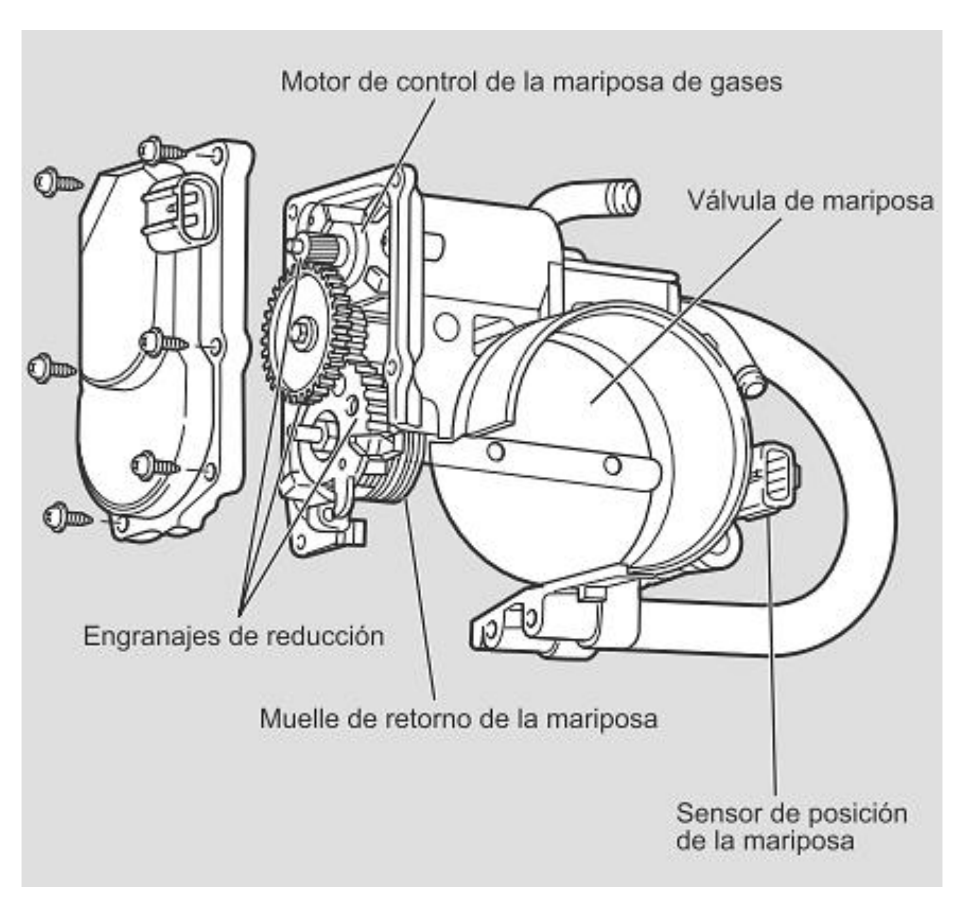
ETCS-i
Cuerpo de la mariposa
Válvula de mariposa
Sensor de posición
del pedal del acelerador
ECU del motor
Motor de control
de la mariposa
de gases
VVT-i
Clavija de fijación
Árbol de levas
de admisión
Paleta
(fijada en el árbol de
levas de admisión)
Alojamiento
VVTL-i
Leva de alta velocidad
Leva de velocidad
baja y media
ACIS
Válvula reguladora
del aire de admisión
Delantero
Actuador

13.1.1. ETCS-i (Sistema inteligente de control electrónico de la mariposa de gases)

El ETCS-I (Sistema inteligente de control electrónico de la mariposa de gases) es un sistema que utiliza un ordenador para controlar electrónicamente la apertura de la válvula de mariposa.

La apertura convencional de la válvula de mariposa estaba controlada por un cable que conectaba el pedal el acelerador con la válvula de mariposa, abriéndola y cerrándola. En el nuevo sistema, se ha eliminado el cable, y la ECU del motor utiliza el motor del mando del acelerador para controlar el ángulo de apertura de la válvula de mariposa a una cantidad óptima en respuesta a la fuerza con la que se pisa el pedal del acelerador. El ángulo de apertura del pedal del acelerador está detectado por el sensor de posición del pedal del acelerador, y el sensor de posición de la mariposa detecta el ángulo de apertura de la válvula de mariposa.

El sistema ETCS-I está formado por el sensor de posición del pedal del acelerador, la ECU del motor y el cuerpo de la mariposa. El cuerpo de la mariposa contiene la válvula de mariposa, el motor del mando del acelerador, el sensor de posición de la mariposa y otros componentes.

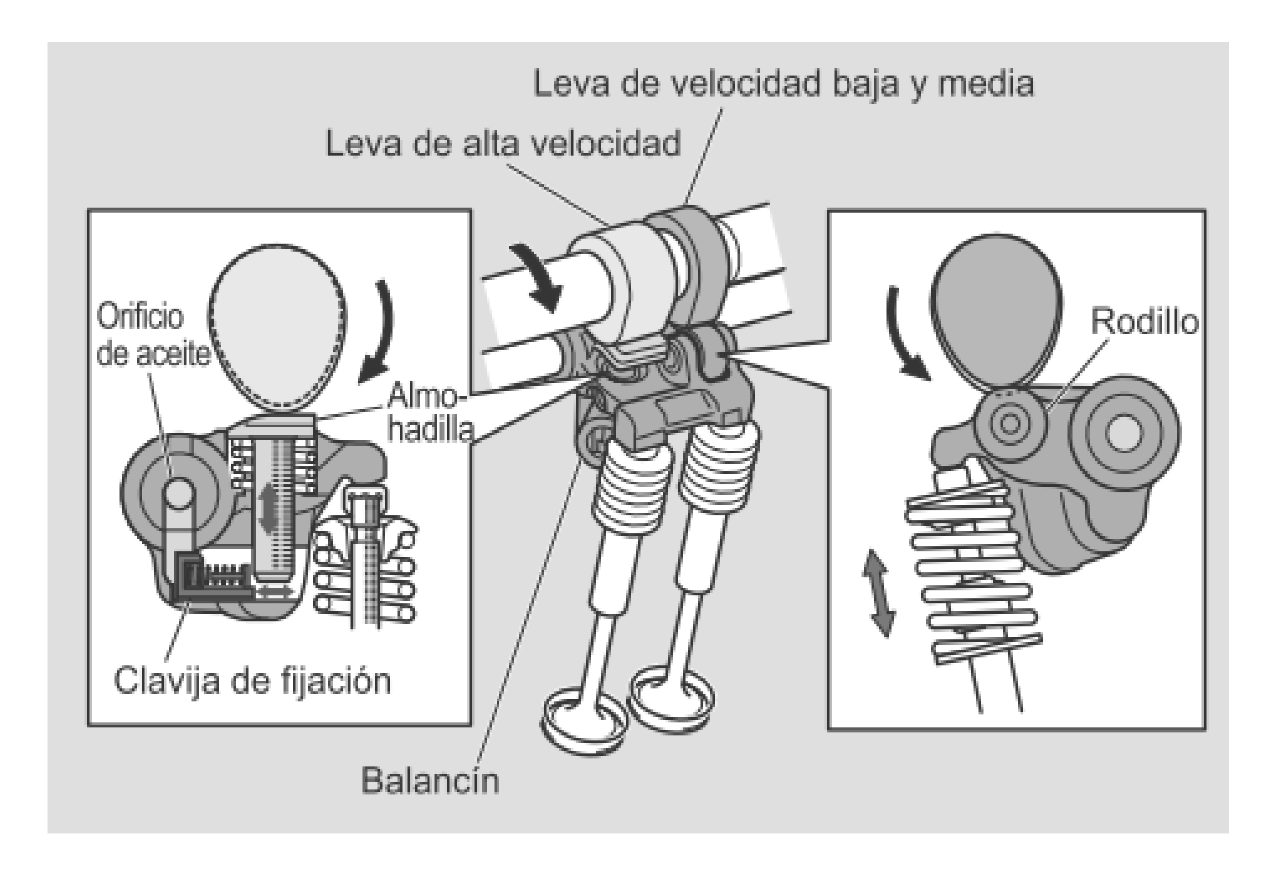


13.1.2. VVT-I (Sistema inteligente de admisión variable)

Generalmente, la distribución de válvulas es fija, pero el sistema VVT-I utiliza la presión hidráulica para cambiar la rotación del árbol de levas de admisión y variar la distribución de válvulas. Esto hace posible aumentar la potencia, mejorar la eficacia del combustible y reducir las emisiones. Tal como se indica en la ilustración, este sistema está diseñado para controlar la distribución de válvulas cambiando la rotación del árbol de levas de admisión entre unos límites de aproximadamente 40º con respecto al ángulo del cigüeñal para conseguir una distribución de válvulas óptima para las condiciones del motor en base a las señales procedentes de los sensores.

Controlador VVT-i
Paleta (fijada en el árbol de levas de admisión)
Clavija de fijación
Árbol de levas de admisión
Alojamiento
Presión de aceite
cuando está parado
cuando está funcionando
Clavija de fijación

Válvula reguladora de aceite de sincronización del árbol de levas
Válvula de carrete
Presión de aceite
Muelle
Drenaje
Drenaje
(Lado avanzado)
Bobina
Émbolo
(Lado retardado)



13.1.3. VVTL-I (Sistema inteligente de admisión y elevación variable)

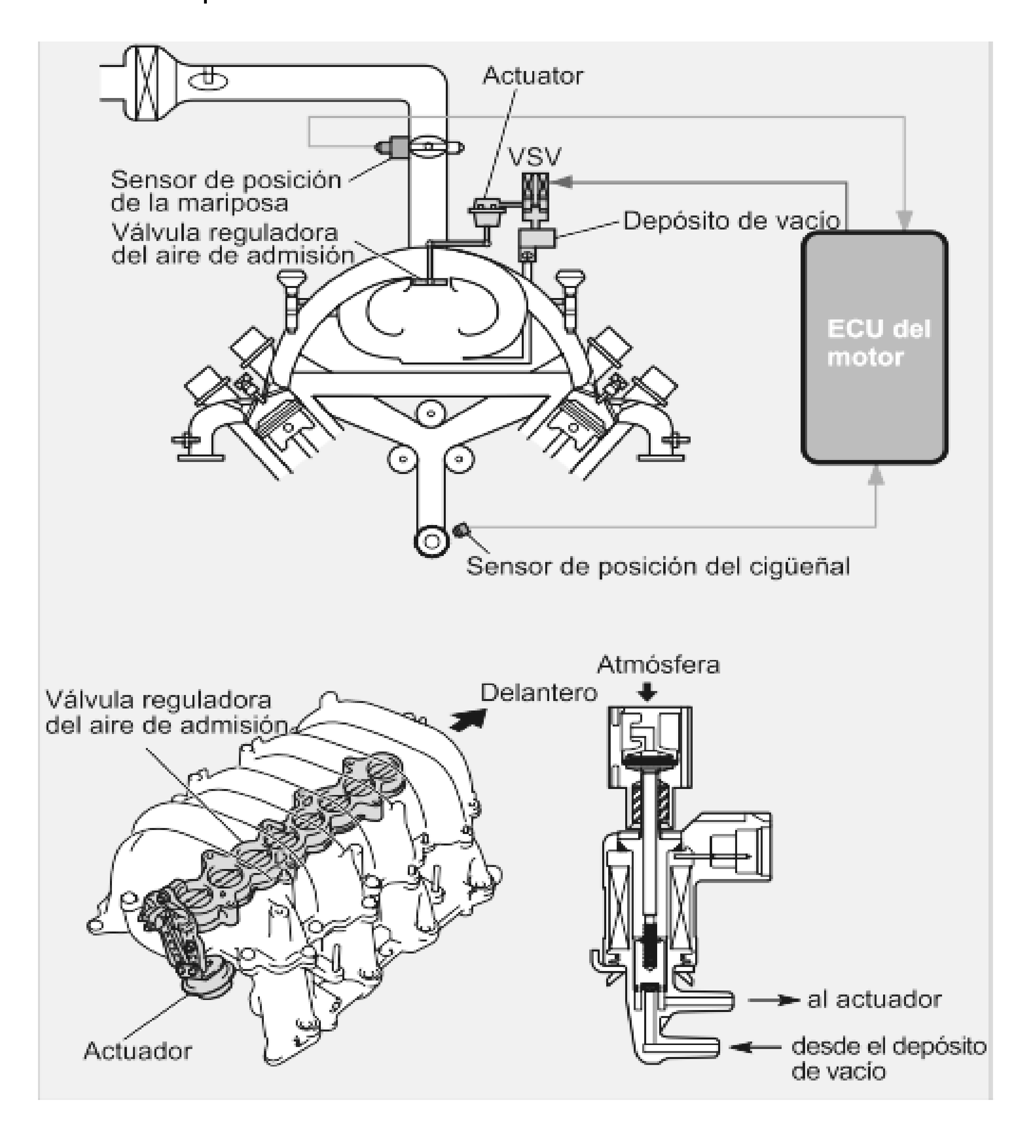
El sistema VVTL-i se basa en el sistema VVT-i y utiliza un mecanismo de cambio de leva para cambiar la elevación de la válvula de admisión y de escape. Esto hace posible conseguir alta potencia sin afectar a la economía de combustible o al rendimiento del sistema de emisiones.

La estructura básica y el funcionamiento del mecanismo VVTL-i es el mismo que el del sistema VVT-i. Se utiliza el intercambio entre dos levas con diferentes cantidades de elevación para cambiar la elevación de la válvula.

En cuanto al mecanismo de cambio de levas, la ECU del motor cambia entre dos levas utilizando la válvula regula-dora de aceite para el VVTL en base a las señales procedentes del sensor de temperatura del agua y del sensor de posición del cigüeñal.

13.1.4. ACIS (Sistema de inducción de control acústico)

El ACIS cambia la longitud efectiva del colector de admisión para aumentar la potencia en una amplia gama, desde baja velocidad hasta alta velocidad. Este sistema utiliza una válvula reguladora del aire de admisión para dividir el colector de admisión en dos etapas que hacen posible cambiar la longitud efectiva del colector de admisión para que corresponda al régimen del motor y a la apertura de la válvula de mariposa.



VSV (Válvula de conmutación de vacío)

De acuerdo con la señal ACIS procedente de la ECU del motor, la VSV controla el vacío, que es la fuente de energía que acciona el actuador de la válvula reguladora del aire de admisión.

13.1.5. Sistema de control de emisiones de vapores

El sistema de control de las emisiones evaporables absorbe temporalmente las emisiones evaporables en un recipiente de carbón activo, impidiendo que el combustible evaporado procedente del depósito de combustible se libere a la atmósfera. Más tarde, estas emisiones se recogen y se queman después de que el motor se haya calentado.

El sistema de control de las emisiones evaporables tiene pasajes y válvulas entre el depurador de aire, el colector de admisión, el recipiente de carbón activo y el depósito de combustible, tal como se muestra en la ilustración. Estos se utilizan para abrir y cerrar la VSV, etc., para permitir que la ECU del motor controle el movimiento del combustible evaporado por todo el sistema.

13.2. Actividades

- Verificar visualmente el estado superficial del componte actuadores del sistema (VVT-i, ACIS etc.)
- Verificar el estado de las conexiones eléctricas a los actuadores.
- Verificar las líneas de vacío hacia las válvulas VSV
- Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas VSV aplicando vacío con el vacuometro.
- Atreves del scanner verificar el funcionamiento de la parte electrónica de los sistemas auxiliares del motor.
- Utilizando el scanner buscar códigos de fallas de estos sistemas.
- Mediante la función de prueba de componentes del scanner verificar la activación de los actuadores del sistema VVT-i, ACIS VSV etc.

13.3. Actividades de autoevaluación

¿Cual esta función de los sistemas del tiempo variable de válvulas?

¿Aparte del sistema VVT-i que otros sistemas cumplen con la misma función?

¿En qué consiste el funcionamiento del sistema de la admisión variable?

13.4. Glosario

- ETCSi (Sistema inteligente de control electrónico de la mariposa de gases)
- VVT-I (Sistema inteligente de admisión variable)
- VVTL-I (Sistema inteligente de admisión y elevación variable)
- ACIS (Sistema de inducción de control acústico) admisión variable
- VSV (Válvula de conmutación de vacío)

13.5. Para saber más

http://es.slideshare.net/mariok0/distribucion-de-valvulas-variable-vv-ti-toyota

http://es.scribd.com/doc/141211625/vvti#scribd

https://books.google.com.ni/books?id=5UXAe__MHLQC&pg=PR14&lpg=PR14&dq=comprobacion+del+sistema+de+distribucion+variable&source=bl&ots=zni61QUIGC&sig=AUEqA_1Vjow1GQ
wN77ZxiQ6yGk&hl=es&sa=X&ei=_AOzVIeEHsqiyATuy4G4DQ&ved=0CCgQ6AEwAg#v=onepage&q=comprobacion%20del%20sistema%20de%20distribucion%20variable&f=false

https://www.youtube.com/watch?v=MYflBZHV_wo

https://www.youtube.com/watch?v=OtRlQrAc5IY

https://www.youtube.com/watch?v=cS37NpbVfmI

14. Bibliografía

JAMES E. DUFFY AUTO ELECTRICITY AND ELECTRONICS. PUBLISHER THE GOODHEART-WILLCOX COMPANY, INC.

REVISTA ELECTROMECANICA, SISTEMA DE SOBLEALIMENTACION. WWW.PERIODISTAMOTOR.COM

MANUAL TÉCNICO DEL AUTOMÓVIL. Autores: P. Read y V.C. Reid. AÑO 2013 (2ª Edición ampliada y actualizada).

MANUAL DEL PARTICIPANTE. INYECCION ELECTRONICA. CECNA